COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 MARS 1862.
PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Note sur la force répulsive considérée dans les phénomènes physiques; par* M. Faye.

« Il résulte de l'ensemble des faits relatifs à l'accélération des comètes et à la figure de ces astres qu'il existe, dans les espaces célestes, une force répulsive exercée par la surface du Soleil; que cette force est due à l'incandescence de cet astre, et qu'elle agit à toute distance, comme l'attraction.

» D'autre part les phénomènes de l'ordre physique présentent autour de nous des indices frappants d'une force de ce genre; on peut les mettre en évidence en faisant agir une surface incandescente dans les conditions révélées par l'étude de la force astronomique.

» Il y a donc identité entre ces deux forces, également dues à la chaleur, de même qu'il y a identité entre l'attraction céleste et l'attraction terrestre qui se manifeste soit dans la chute des graves, soit dans les célèbres expériences de Maskelyne et de Cavendish.

» Mais la répulsion exercée à distance par une surface incandescente ne saurait être autre chose que la répulsion moléculaire également due à la chaleur, force à laquelle tous les physiciens attribuent les phénomènes de dilatation, de changement d'état des corps et d'élasticité des gaz ou des vapeurs. On arrive donc à cette conclusion qu'il existe dans la nature une force non moins générale que l'attraction, et qui, comme l'attraction, se manifeste aussi bien dans les espaces célestes que dans les intervalles moléculaires des corps.

» Toutefois il reste une difficulté qui semble s'opposer à cette dernière identification. La répulsion moléculaire due à la chaleur a toujours été

considérée comme une force qui disparaît à toute distance appréciable de son centre d'action, soit qu'on admette avec Newton une interruption de continuité, soit qu'on préfère recourir avec Laplace à la remarquable hypothèse de forces dont la sphère d'activité ne s'étendrait pas à des distances sensibles.

» Ce qui caractérise ce genre de forces, dont Laplace a fait un si fréquent usage, c'est qu'on peut les introduire dans l'analyse sans les définir autrement. Dans le calcul de l'action répulsive d'un corps quelconque, il est indifférent de considérer ou de négliger les distances supérieures au rayon de la sphère d'activité de chaque molécule, en sorte que les intégrales où entre l'expression de cette force sont réellement indépendantes des dimensions du corps; elles peuvent être sans inconvénient étendues jusqu'à l'infini.

» Voici du reste comment Laplace s'exprime à ce sujet. Après avoir calculé la pression dans une masse gazeuse limitée par une enveloppe sphérique, en partant de l'hypothèse d'une force répulsive à sphère d'activité indéfinie, il montre que la loi de répulsion adoptée par Newton serait bien éloignée de représenter les observations qui donnent cette pression constante; puis il ajoute : « Aussi ce grand géomètre ne donne-t-il à cette loi de répulsion » qu'une sphère d'activité insensible. Mais la manière dont il explique ce défaut de continuité est bien peu satisfaisante (1). Il faut sans doute admettre entre les molécules de l'air une force répulsive qui ne soit sensible » qu'à des distances imperceptibles; la difficulté consiste à en déduire les » lois que présentent les fluides élastiques. C'est ce que l'on peut faire par » les considérations suivantes (2). » Celles-ci prennent pour point de départ les formules par lesquelles on détermine l'attraction mutuelle des corps sphériques; un simple changement de signe suffit pour passer du cas de l'attraction à celui de la répulsion.

---

(1) Voici ce passage : « Intelligenda vero sunt hæc omnia de particularum viribus centrifugis qui terminantur in particulis proximis, aut non longe ultra diffunduntur. Exemplum habemus in corporibus magneticis. Horum virtus attractiva terminatur fere in sui generis corporibus sibi proximis. Magnetis virtus per interpositam laminam ferri contrahitur, et in lamina fere terminatur, nam corpora ulteriora non tam a magnete quam a lamina trahuntur. Ad eundem modum si particulæ fugant alias sui generis particulas sibi proximas, in particulas autem remotiores virtutem nullam exerceant, ex hujusmodi particulis componentur fluida de quibus actum est in hac propositione. Quod si particulæ cujusque virtus in infinitum propagetur, opus erit vi majori ad æqualem condensationem majoris quantitatis fluidi. An vero fluida elastica ex particulis se mutuo fugantibus constent, quæstio physica est. Nos proprietatem fluidorum ex hujusmodi particulis constantium mathematice demonstravimus, ut philosophis ansam præbeamus quæstionem illam tractandi. » *Philosophiæ Naturalis...*, p. 293.

(2) *Mécanique céleste*, t. V, p. 126.

» Personne assurément ne contestera la nécessité de cette limitation étroite de la sphère d'activité des forces moléculaires; mais faut-il en conclure, comme le fait Laplace, qu'il s'agit ici de forces spéciales, *sui generis*, distinctes des grandes forces de la nature qui s'exercent à toute distance? Nullement, et il est facile de voir que la répulsion due à la chaleur, et définie par ses caractères astronomiques, revêt précisément dans les phénomènes des corps le caractère des forces à sphère d'activité insensible, bien que, dans l'espace libre, elle agisse à toute distance.

» Ce qui masque ici la véritable raison des choses, c'est que notre esprit, habitué depuis longtemps à spéculer sur l'attraction newtonienne, éprouve quelque peine à considérer des forces d'une nature toute différente. S'agit-il de répulsion physique, on ne la concevra que comme une attraction changée de signe, et on confondra ces deux forces dans la même analyse, à cette seule exception près. De même, en astronomie, les savants qui, comme Bessel, n'ont pu méconnaître la répulsion si visiblement exercée par le Soleil, n'ont pas manqué d'y voir une attraction négative.

» Mais il n'en est pas ainsi : la répulsion solaire, telle qu'elle résulte à la fois des phénomènes du mouvement et de la figure des comètes, diffère profondément d'une attraction négative : 1° par la successivité de sa propagation ; 2° en ce qu'elle n'agit pas à travers la matière comme la force attractive. Ce dernier caractère où se trouve la clef de la difficulté que j'examine, ressort avec évidence de l'ensemble de mes recherches et j'ai eu soin d'insister fréquemment depuis trois ans sur son importance. Or, si l'on veut bien considérer ce caractère essentiel de la force répulsive, on comprendra aisément qu'il lui imprime dans les corps le rôle d'une force à sphère d'activité insensible. Chaque molécule d'un corps, en effet, est entourée, à distance non appréciable, d'autres molécules sur lesquelles s'exerce la répulsion de la première et qui en même temps lui servent d'écran. Pourvu que ces molécules ne soient pas des points mathématiques, pourvu que leurs dimensions ne soient pas tout à fait nulles vis-à-vis des distances qui les séparent, la répulsion due à la chaleur (action de surface s'épuisant à la surface des corps qu'elle atteint) se trouvera sensiblement annulée au delà de l'enceinte des molécules voisines de chaque centre d'action. On conçoit, du reste, que le rayon de cette enceinte, c'est-à-dire de la sphère d'activité de chaque molécule, étant égal à un certain nombre limité de fois l'intervalle moléculaire, sera à peu près du même ordre de grandeur que cet intervalle lui-même, c'est-à-dire inappréciable (1).

---

(1) Mais, au lieu d'être absolu, ce rayon dépendra de la température.

» Ainsi la force répulsive qui agit à toute distance dans les espaces célestes se trouve réduite dans l'intérieur des corps à ne s'exercer qu'à des distances insensibles; par conséquent, en ce qui concerne l'action mécanique de la chaleur, une hypothèse particulière comme celle de Laplace est inutile; tout s'explique par une seule et même force distincte de l'attraction newtonienne, mais non moins générale que cette attraction.

» N'est-il pas singulier que l'on ait dû chercher dans le ciel les caractères essentiels des deux grandes forces qui gouvernent l'univers matériel? »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Addition à la Note lue dans la dernière séance; par* **M. DELAUNAY.**

« J'ai dit dans la dernière séance que M. Cayley, ayant calculé la valeur du terme en m^4 dans l'expression de l'accélération séculaire de la Lune, a retrouvé la valeur assignée à ce terme par M. Adams dans son Mémoire de 1853. Je dois ajouter que M. Cayley n'est pas le seul qui ait effectué cette vérification à la suite de la controverse que j'ai rappelée. M. Lubbock a voulu également se faire par lui-même une opinion bien arrêtée sur cette question. En employant la méthode qui lui a servi depuis longtemps à refaire le calcul d'une partie des résultats obtenus par M. Plana dans la Théorie de la Lune, il a cherché à déterminer le terme en m^4 de l'accélération séculaire de cet astre, et il a trouvé ainsi exactement la même chose que M. Adams. Les détails de son calcul sont consignés dans un Mémoire fort intéressant sur la Théorie de la Lune, lu à la Société Astronomique de Londres, le 9 novembre 1860, et imprimé dans le tome XXX des Mémoires de cette Société. C'est donc une vérification de plus à joindre à toutes celles que j'avais déjà mentionnées, et qui donnent raison à M. Adams contre ses contradicteurs. En somme, la valeur qu'il a trouvée pour ce terme en m^4, et qui a été si fortement attaquée dans cette enceinte, se trouve vérifiée cinq fois : d'abord deux fois par moi, en suivant des méthodes entièrement différentes, puis par M. Plana, par M. Lubbock et par M. Cayley. Il n'y a guère de quantités dans les sciences dont la valeur soit établie d'une manière plus certaine. »

GÉOLOGIE. — *Sur les émanations volcaniques des Champs Phlégréens; Lettre de* **M. CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE** *à son frère* M. H. Sainte-Claire Deville.

« Civita-Vecchia, 5 mars 1862.

» Dans ma dixième Lettre à M. Élie de Beaumont (20 octobre 1856), j'ai parlé des émanations des *Champs Phlégréens* et plus particulièrement des deux centres principaux actuels, la Solfatare de Pouzzoles et le lac

d'Agnano. Sous le nom de Champs Phlégréens, on doit évidemment comprendre tous les évents volcaniques secondaires, à manifestations continues ou sporadiques, qui ne font pas partie intégrante du système propre du Vésuve, mais sont liés statigraphiquement avec lui d'une manière si étroite, que leur étude devient le complément nécessaire de celle du volcan lui-même. C'est ce que j'ai fait durant ce voyage, comme dans mes précédents, et ce sont mes impressions récentes, comparées aux anciennes, que je voudrais transmettre aujourd'hui à l'Académie.

» Je commencerai naturellement par les deux centres d'émanations du lac d'Agnano et de la Solfatare.

» Je ne reviendrai pas sur ce que j'ai dit des relations de gisement qu'on observe, d'un côté comme de l'autre, entre les points d'émanations actuelles et les points de sortie des roches éruptives qui les ont déterminées (trachytes du Monte-Spina et de l'Olibano). Je rappellerai seulement que les fumerolles de ces deux cratères sont d'inégale intensité et se complètent mutuellement. Le lac d'Agnano concentre les émanations de l'ordre inférieur : acide carbonique pur et acide carbonique mélangé de traces d'hydrogène sulfuré. La Solfatare montre déjà ces dernières plus riches en hydrogène sulfuré et les associe au sulfure d'arsenic, au chlorhydrate d'ammoniaque, au chlorure de cuivre, c'est-à-dire qu'elle atteint presque l'énergie éruptive de Vulcano.

» Un des points que j'ai cherché à établir dans ma dixième Lettre, c'est la variabilité qu'on remarque, d'un moment à l'autre, dans la composition des gaz qui s'échappent d'un même orifice. Cette variabilité était déjà rendue probable par celle des températures, qui, en quelques secondes, peuvent s'élever ou s'abaisser de plus de 20°.

» Néanmoins, cette variabilité de composition ne semble pas se retrouver dans les fumerolles à acide carbonique non mélangé d'acide sulfhydrique, c'est-à-dire que la petite quantité d'air qui accompagne l'acide carbonique semble à peu près constante. C'est ce que démontrent, au moins, les analyses de celles de ces émanations qui sortent des eaux du lac d'Agnano; car celles qui se dégagent du sol dans les grottes, quelque soin d'ailleurs qu'on mette à les recueillir, sont nécessairement mélangées avec l'air ambiant et en quantités variables. Pour les premières, voici les nombres successivement obtenus par moi, le 28 juillet 1856; par M. Guiscardi, qui a bien voulu les examiner à ma demande, le 12 mai 1857, enfin, par M. Fouqué et moi, les 8 et 10 janvier dernier :

	Juillet 1856.	Mai 1857.	8 janv. 1862.	10 janv. 1862.
Acide carbonique pour 100 du gaz total...	98,0	97,6	99,2	99,8

» Dans cette dernière analyse, que j'ai faite avec le plus grand soin, j'opérais sur un volume total de 115 centimètres cubes du gaz, recueillis en plusieurs prises successives. La potasse a laissé $2^{cc},40$, dans lesquels les proportions de l'oxygène à l'azote étaient de 20,8 à 79,2, c'est-à-dire exactement celles de l'air normal. Le gaz qui se dégage des bords du lac d'Agnano peut donc être considéré comme étant constamment de l'acide carbonique sensiblement pur.

» Remarquons, néanmoins, que la vapeur d'eau accompagne sans aucun doute ces émanations : elle se condense naturellement en traversant l'eau du lac; mais on l'aperçoit parfaitement dans la Grotte du Chien et dans la Grotte d'Ammoniaque, lorsque la température de l'air ambiant est peu élevée. Car ces émanations sont sensiblement thermales; un thermomètre plongé dans le sol, à la Grotte du Chien, en différentes circonstances, a oscillé entre 21 et 29°; à la Grotte d'Ammoniaque, entre 19 et 32°. Tout indique que c'est la vapeur d'eau qui arrive chaude et la variabilité des températures accuse vraisemblablement la variabilité des proportions entre la vapeur d'eau et l'acide carbonique.

» Lorsqu'on passe du gaz carbonique des grottes et du lac aux émanations plus complexes des *Stufe di San Germano*, les variations apparaissent déjà plus nettement.

» Les fumerolles se composent de vapeur d'eau, d'acide carbonique en grande proportion, d'hydrogène sulfuré en quantités trop faibles pour être dosées, et enfin d'air atmosphérique, toujours appauvri en oxygène, comme l'ont établi d'abord les nombreuses analyses sommaires que j'ai faites sur les lieux, mais surtout les recherches plus précises que nous avons entreprises, M. Félix Le Blanc et moi, sur des gaz recueillis en 1856. Le tableau qui suit présente les termes extrêmes des proportions d'acide carbonique trouvées dans les nombreux essais qui ont été faits, depuis 1855, par moi-même ou à mon instigation et au moyen des petits appareils que j'ai laissés sur les lieux. Ces analyses portent sur les gaz de cinq orifices différents, dont la position est indiquée par des lettres sur le petit croquis des Stufe, qui accompagne ma Lettre (1).

---

(1) Les orifices A, B, E, sont respectivement désignés, dans ma *Dixième Lettre à M. Élie de Beaumont*, par les n°s 1, 3 et 2. Les expériences des 10 juin, 28 et 29 juillet 1856 et du 8 janvier 1862 ont été faites par moi-même ; celles du 12 mai 1857, par M. le professeur Guiscardi ; celles du 25 février 1862 ont été faites en commun par MM. Guiscardi et Mauget.

		Nombre d'observations.	Températures extrêmes.	Teneur extrême en acide carbonique pour 100 du gaz.
A	10 juin 1856...	3	71° à 87°	1,9 à 2,5
	28 juillet 1856...	4	83 à 93	1,7 à 15,7
	29 juillet 1856...	3	64 à 83	7,2 à 24,0
	12 mai 1857...	4	61 à 70	0,0 à 8,3
B	28 juillet 1856...	4	82 à 83	7,0 à 50,0
	29 juillet 1856...	3	66 à 74	24,6 à 39,0
	12 mai 1857...	2	55 à 67,5	1,3 à 1,6
	8 janvier 1862...	1	87°	1,7
	25 février 1862...	2	83	3,6 à 3,9
C	8 janvier 1862...	1	97	0,5
D	8 janvier 1862...	1	62	7,6
E	10 juin 1856...	6	72 à 80,7	3,6 à 22,4
	28 juillet 1856...	3	78 à 84	15,1 à 20,8
	29 juillet 1856...	5	75 à 81,5	16,3 à 19,6
	12 mai 1857...	3	78 à 90	11,5 à 14,7
	8 janvier 1862...	1	87	3,4
	25 février 1862...	1	76 à 85	2,8

» Ainsi, suivant toute probabilité, il y a, d'un moment à l'autre, des variations assez brusques dans les proportions relatives des trois éléments principaux (vapeur d'eau, acide carbonique et air) de ces émanations, et ces variations brusques sont évidemment en rapport avec les variations non moins rapides que présentent les indications du thermomètre plongé dans les orifices, sous l'influence successive des bouffées qui les amènent.

» Je dis *suivant toute probabilité*, parce que le procédé dont je me suis servi pour recueillir les gaz, et qui consiste à vider un tube plein d'eau au fond des petits orifices, n'est évidemment pas à l'abri de tout reproche : il y a, quelque soin que l'on prenne, toujours mélange d'air ambiant, et l'on pourrait supposer que les proportions variables d'acide carbonique trouvées résultent seulement du plus ou moins de succès que l'on a obtenu en faisant cette opération. Mais cette explication ne peut, je crois, se soutenir devant les nombres :

2,8 à 24,4
1,3 à 50,0
0,0 à 24,0

qui représentent les écarts extrêmes de l'acide carbonique pour 100 du gaz recueilli au même orifice (1).

(1) Dans la suite de cette Lettre, on trouvera une mesure très-approximative du mélange accidentel d'air atmosphérique qui a lieu dans cette manière d'opérer.

» Mais il y a plus : on entrevoit déjà des variations à long terme dans la teneur en acide carbonique d'un même système de fumerolles. En prenant, pour les trois orifices A, B, E, la proportion moyenne d'acide carbonique trouvée à diverses époques, on a :

	Teneur moyenne pour 100, en acide carbonique.		
	A	B	E
10 juin 1856.....	2,2	»	11,6
28 juillet 1856.....	8,6	30,8	18,4
29 juillet 1856.....	15,6	33,2	18,3
12 mai 1857.....	2,5	1,4	12,9
8 janvier 1862.....	»	1,7	3,4
25 février 1862.....	»	3,8	2,8

» En jetant les yeux sur ce tableau, il est difficile de ne pas penser que l'ensemble des émanations des Stufe présentait un maximum d'acide carbonique vers le mois de juillet 1856, et un minimum dans les mois de janvier et de février de cette année, c'est-à-dire au moment où la fissure de 1862, la fissure de 1794, celles des laves de 1631, de la grande lave degli Spagnoli, etc., dégageaient ce gaz en proportions énormes.

» Mais le petit groupe du lac d'Agnano m'a présenté récemment un phénomène de variation plus remarquable encore. Les géologues qui ont parlé de la Grotte d'Ammoniaque n'y ont jamais signalé que l'acide carbonique, et, dans chacune des visites que j'y ai faites, je n'avais non plus jusqu'à présent constaté la présence d'aucun autre gaz. J'ai donc été assez surpris, lorsque, le 8 janvier dernier, m'étant rendu avec M. Fouqué à cette grotte, j'y trouvai, à 1 mètre environ au-dessus du sol d'où se dégage l'acide carbonique, un petit orifice évidemment tapissé d'un dépôt jaunâtre de soufre, et dans lequel le papier d'acétate de plomb noircissait fortement. Depuis lors, le 25 février, MM. Palmieri, Guiscardi et Mauget se sont assurés que les phénomènes étaient restés les mêmes. Ce jour-là, le thermomètre marquait 20° dans la petite cavité à acide sulfhydrique et 19°,5 dans le sol de la grotte, la température de l'air extérieur étant de 15°,2.

» Ainsi, au moment où l'acide carbonique semble avoir atteint son minimum dans les émanations du lac d'Agnano, il est curieux de voir l'acide sulfhydrique faire son apparition en un point où l'on ne l'y connaissait point. Cette observation prouve que, dans certains moments de crise, la nature des fumerolles subit des oscillations, même dans les centres d'activité dans

lesquels l'équilibre semblait établi de la manière la plus ferme et la plus inaltérable.

» A la *Solfatare de Pouzzoles*, les petits orifices d'où se dégagent les gaz sulfurés sont extrêmement nombreux et se déplacent artificiellement pour la fabrication de l'alun, de sorte qu'il est difficile de bien fixer la position de chacun d'eux. De plus, il y a une assez grande inégalité dans la vitesse avec laquelle la vapeur se dégage des divers orifices, et, par suite aussi, inégalité dans la pureté avec laquelle on peut recueillir leurs émanations.

» Aussi, bien qu'en prenant la moyenne des observations faites à trois époques différentes (10 juin et 30 juillet 1856, 12 mai 1857) la somme des gaz actifs (acide carbonique et hydrogène sulfuré) soit ici encore plus élevée en juillet que dans les autres moments, je n'oserais affirmer la réalité de cette variation avec autant de probabilité qu'au lac d'Agnano.

» Néanmoins, mes trois visites à la Solfatare, les 8 janvier et les 9 et 10 février m'amènent à admettre un affaissement relatif dans ses émanations.

» On pouvait, surtout les 9 et 10 février, pénétrer en partie dans la cavité qui porte le nom de *grande Solfatare* : ce que je n'avais jamais pu faire dans mes voyages antérieurs.

» Les bouches de la petite Solfatare m'ont paru aussi sensiblement moins actives, et c'est peut-être par suite de cette diminution qu'on a interrompu les petites exploitations d'alun.

» Enfin, en s'éloignant plus encore de la grande Solfatare, on trouve des points nombreux où l'altération de la roche et des dépôts abondants de soufre attestent l'existence récente des fumerolles sulfhydriques, et dont cependant les émanations ne colorent plus en ce moment le papier imprégné d'acétate de plomb. L'analyse du gaz rejeté par deux de ces orifices m'a donné les résultats suivants :

	Point le plus rapproché de la grande Solfatare. T = 87°		Point le plus éloigné de la grande Solfatare. T = 73°
Acide carbonique	8,02		7,28
Oxygène	18,71	20,35	92,72 (oxygène et azote)
Azote	73,27	79,65	
	100,00	100,00	100,00

Voilà donc des fumerolles sulfhydriques devenues aujourd'hui de simples fumerolles carboniques, et il sera intéressant de saisir le moment, s'il doit arriver, où l'hydrogène sulfuré s'y manifestera de nouveau.

» A l'extrémité opposée de la fissure se trouve la grande Solfatare. Là on observe, avec l'hydrogène sulfuré (et quelquefois l'acide sulfureux, comme nous l'avons reconnu, M. F. Le Blanc et moi), les sulfure et séléniure d'arsenic, les phosphates, les chlorures de fer, de cuivre et d'ammoniaque, et, par conséquent, toutes les preuves d'une intensité éruptive incomparablement supérieure à celle des fumerolles carboniques dont je viens de parler.

» Entre les deux s'échelonnent les émanations sulfhydriques, à simple dépôt de soufre et d'alun, de la petite Solfatare. Le 8 janvier, j'ai étudié l'une d'elles, dont le gaz s'échappait avec pression, à une température de 93°. Voici le résultat de deux analyses :

Acide sulfhydrique.....	21,67	10,42
Acide carbonique......	71,67	79,17
Oxygène et azote......	6,66	10,41
	100,00	100,00

» La température des diverses fumerolles présente aussi un accroissement normal, puisque nous trouvons, en nous rapprochant de plus en plus de la grande Solfatare, les nombres suivants : 73°, 87° et 93°. Quant à la grande Solfatare elle-même, l'impossibilité d'y pénétrer empêche absolument d'évaluer avec exactitude la température des vapeurs qu'elle émet. Mais la pression avec laquelle ces vapeurs se précipitent au dehors, et le bouillonnement qu'elles font entendre, ne permettent guère de douter qu'elles ne sortent à la température de l'ébullition (1).

» En définitive, nous trouvons à la Solfatare trois ordres distincts d'émanations, échelonnés d'une manière normale, celui qui correspond à la moindre intensité éruptive étant le plus éloigné de celui qui représente l'intensité la plus grande. Mais, à la limite de deux ordres d'émanations, on reconnaît ces oscillations que j'ai signalées tant de fois.

» Je terminerai ce que j'ai à dire des fumerolles de la Solfatare, en rendant compte d'expériences que j'ai faites, les 10 et 13 février dernier, avec l'assistance intelligente de M. Mauget, et qui avaient pour but de constater

(1) J'ai eu tort, dans ma dixième Lettre à M. Élie de Beaumont, de signaler comme une anomalie à la concordance que j'avais précédemment établie entre la nature des émanations et l'élévation de leur température dans un même système de fumerolles, la température de 88° que m'ont donnée en 1856 les gaz de la grande Solfatare, à l'entrée de la caverne. Cette température ne pouvait, en effet, qu'être très-inférieure à celle qu'eussent présentée ces gaz à leur orifice même de sortie.

la réalité des variations que peuvent présenter, d'un moment à l'autre, les gaz d'une même fumerolle.

» J'en ai déjà montré la probabilité dans les émanations des Stufe du lac d'Agnano, et la certitude même s'en peut conclure de mes expériences sur les émanations sulfhydriques de la Solfatare, puisque, abstraction faite de l'air qui devait s'y être introduit artificiellement, les proportions relatives de l'acide carbonique et de l'hydrogène sulfuré variaient considérablement. Ainsi, sans même recourir à ma dixième Lettre, il suffit de jeter un coup d'œil sur le tableau précédent pour s'assurer que, dans l'espace de quelques instants, les rapports de ces deux gaz ont été successivement

$$1 : 3,3 \quad \text{et} \quad 1 : 7,6.$$

» Mais comme, à la rigueur, on pourrait concevoir que le contact de l'air altérât assez rapidement l'acide sulfhydrique pour en diminuer notablement la proportion, j'ai cherché à recueillir le gaz sans mélange d'air. Pour cela, il fallait évidemment opérer sur un orifice d'où la vapeur sortît avec une certaine pression, comme au point de la petite Solfatare que j'avais examiné le 8 janvier.

» Après plusieurs essais infructueux des tubes recourbés dont on se sert habituellement pour recueillir les gaz sous l'eau, et qui, soumettant toujours les gaz à une pression trop forte, leur permettaient de s'échapper par d'autres canaux intérieurs, j'ai réussi complétement, en mastiquant avec l'argile blanche (1) qu'on exploite à la Solfatare une simple allonge recourbée, et n'en faisant plonger le bec que de quelques millimètres au-dessous du niveau d'un bain d'eau que j'avais disposé à cet effet.

» J'ai pu recueillir ainsi le gaz dans toute sa pureté et l'ai soumis à l'analyse. Le résidu que laissait la potasse était extrêmement faible, quoique constant, et formait environ la centième partie du gaz total (2). J'en fais donc abstraction, et ne donne d'abord que le rapport de l'acide sulfhydrique à l'acide carbonique. Voici les résultats :

	10 Février.					13 Février.			
	T = 93,5	T = 93,4	T = 94,0	T = 94,5	T = 93,4 à 94,0	T = 96,5			
Acide sulfhydrique..	9,23	10,80	11,84	9,23	14,25	16,48	13,51	20,59	9,90
Acide carbonique..	90 77	89,20	88,16	90,77	85,75	83,52	86,49	79,41	90,10
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

(1) C'est un kaolin grossier, qui résulte de la décomposition du trachyte par les vapeurs sulfurées, et dont on fait à Naples un stuc d'excellente qualité.

(2) Il en résulte que les quantités d'air, introduites accidentellement dans les deux échantillons de ce gaz recueillis le 8 janvier, étaient respectivement de 6,6 et de 10,4 pour 100.

» Quant au faible résidu laissé par les réactifs, j'en ai obtenu quelques centimètres cubes en traitant par la potasse un grand volume du gaz, et l'acide pyrogallique a donné :

	10 Février.	13 Février.
Oxygène	14,28	16,48
Azote..........	85,72	83,52
	100,00	100,00

» Le résidu après l'acide pyrogallique n'était point combustible.

» En résumant cette dernière partie de ma Lettre, on peut en déduire les conclusions suivantes :

» 1° Le gaz qui s'échappe de la petite Solfatare est presque complétement privé des éléments constitutifs de l'air : dans la petite fraction qu'ils y forment, le rapport de l'oxygène à l'azote est plus faible, d'un quart environ, que dans l'air atmosphérique.

» 2° Les deux éléments gazeux (acide carbonique et hydrogène sulfuré) qui y accompagnent la vapeur d'eau ne sont point entre eux dans des rapports immuables, puisque, d'un jour à l'autre, la proportion de l'acide sulfhydrique a varié de 9 à 21 pour 100, et que, dans l'espace de quelques minutes, elle a pu osciller entre 10 et 21 pour 100.

» Pour compléter la tâche que je m'étais imposée en commençant cette Lettre, il me resterait à m'occuper des autres émanations qui constituent les Champs Phlégréens, et dont les unes se rattachent assez directement au système que je viens de décrire, dont les autres forment un système à part, comme celles de l'île d'Ischia, ou sont plus immédiatement liées au massif vésuvien. Mais je craindrais, en les décrivant, d'allonger démesurément ma Lettre, et j'aime mieux réserver cette étude pour une prochaine communication que je ferai moi-même à l'Académie, et qui sera le complément de celle-ci. »

STATISTIQUE. — *Remarques sur les Sociétés de secours mutuels;* *par* **M. Bienaymé.**

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie quelques observations que m'ont suggérées un Rapport de M. le général Didion sur la *Société de Secours mutuels de Metz*, et les calculs que j'ai effectués sur les données de ce Rapport. Je rappellerai que dès 1857 (*Comptes rendus*, t. XLIV, p. 573), dans l'intérêt général des Sociétés de ce genre, j'ai signalé à l'attention de mes confrères

la position déjà fort aventurée de la Société de Metz. Depuis cinq ans cette position est devenue de plus en plus mauvaise, parce que la Société se laisse entraîner par l'illusion que produit toujours dans les Sociétés d'assurances l'existence d'un capital considérable, que l'on veut regarder comme disponible, et qui cependant est en réalité déjà absorbé par les dépenses futures, auxquelles il doit subvenir de toute nécessité. La Société de Metz possède un capital de 343000 fr., et malgré les avertissements du général Didion, elle se croit en mesure de donner à ses membres âgés de 60 ans, des pensions de 200 fr., avec prolongation de la moitié en faveur des veuves. Si elle persiste dans cette voie fâcheuse, elle verra bientôt son capital épuisé, et la moitié des survivants parmi ses membres n'auront aucune pension. Il faut donc que cette Société prenne une mesure vigoureuse et n'attende pas que sa ruine soit irréparable.

» J'ai recommencé les calculs du Rapport du général Didion, en prenant pour base la Table de mortalité de Deparcieux; car c'est un fait très-digne de remarque, depuis 35 ans les décès dans cette Société ont été un peu au-dessous du nombre assigné par Deparcieux, et cette expérience montre bien que de petites associations de 400 ou 500 personnes courent nécessairement de très-grands risques lorsqu'elles prétendent à donner des pensions. En partant des bases contenues dans le Rapport et de la Table de Deparcieux, on trouve que la Société de Metz, malgré l'existence de son capital de 343000 fr., est en déficit d'environ 100000 fr.; si les pensions des membres existants aujourd'hui doivent être de 200 fr., comme le sont les 61 pensions déjà en cours de payement. Ce déficit serait bien plus grand encore si les cotisations de ses membres actuels ne laissaient pas dans l'avenir la même quotité disponible que dans le passé. Comme ce produit est incertain, il faut reconnaître que le déficit réel de la Société excède 100000 fr. Il est temps encore de remédier à cet état fâcheux. Mais il faut se dépouiller de toute illusion et suivre les conseils de la science et de l'expérience.

» Je ferai observer, en terminant, que c'est en grande partie pour soustraire les Sociétés de Secours mutuels aux dangers résultant de la promesse de pensions par des associations de si petits nombres de membres, que le gouvernement a fondé la Caisse de Retraites pour la vieillesse, sous le ministère d'un Membre de cette Académie, M. Dumas, dont personne n'ignore les efforts constants dans toutes les questions qui intéressent le bien-être général. »

RAPPORTS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur un régulateur de la lumière électrique imaginé par* M. SERRIN.

(Commission composée de MM. Becquerel, Despretz, Combes, Pouillet rapporteur.)

« La lumière électrique est une découverte toute moderne ; vers 1730, quand on commença à l'observer en Angleterre, on pouvait à peine exciter quelques faibles lueurs phosphorescentes; bientôt, en France, entre les mains de Dufay, ces lueurs deviennent des étincelles qui jaillissent du corps et du visage d'une personne électrisée ; puis ces étincelles, devenues plus éclatantes dans la bouteille de Leyde, se développent peu à peu avec le perfectionnement des machines, jusqu'au moment où deux grandes découvertes de ce siècle, la pile de Volta et les actions électromagnétiques, nous apprennent enfin à faire sortir de l'électricité les lumières les plus éblouissantes et les degrés de chaleur les plus considérables qu'il nous soit donné de produire. Il n'y a guère qu'une trentaine d'années que l'on étudie les effets lumineux et calorifiques des puissantes batteries, et déjà l'on a imaginé plusieurs appareils qui ont pour objet de rendre ces effets continus et constants. Le régulateur de M. Serrin, dont nous avons à entretenir l'Académie, est l'un des derniers arrivés ; mais, hâtons-nous de le dire, il se distingue par une solution neuve et ingénieuse de la principale difficulté du problème.

» Avant d'indiquer le mécanisme qui donne au régulateur de M. Serrin un caractère distinctif, essayons de rappeler sommairement les conditions générales auxquelles doit satisfaire un régulateur de la lumière électrique.

» Il faut une pile ayant au moins 50 éléments Bunsen de grandeur ordinaire pour donner naissance à une belle lumière ; 100 éléments réunis en tension donnent une lumière plus éclatante, mais cet éclat est encore surpassé grandement lorsqu'on les groupe en deux batteries de 50 éléments chacune pour les faire agir en quantité.

» Tout le monde sait que le courant produit par de telles batteries est en quelque sorte foudroyant, et qu'il y aurait un véritable danger à fermer le circuit en touchant le pôle positif d'une main et le pôle négatif de l'autre. Cependant cette puissance foudroyante, incessamment reproduite, ne donne plus aucun signe extérieur dès qu'elle se propage dans un circuit unique-

ment formé par de gros fils métalliques. C'est alors, au seul moment de la fermeture et au seul moment de l'ouverture du circuit qu'elle se montre avec violence : si la fermeture est brusque, on ne voit qu'un éclair; si l'ouverture est brusque, on ne voit qu'un autre éclair, ayant en général un aspect différent : mais si les deux fils, ou plutôt les deux corps qui doivent compléter le circuit, sont seulement mis en présence et assez près l'un de l'autre pour que le circuit ne soit en réalité ni tout à fait ouvert ni tout à fait fermé, alors le double phénomène devient permanent et se montre avec un éclat extraordinaire; aucune matière ne résiste à cette conflagration incessamment renouvelée et qui se maintient aussi longtemps que dure l'action de la pile, c'est-à-dire pendant des journées entières.

» L'or, le fer et le platine, en baguettes épaisses, se fondent comme de la cire, et leurs vapeurs colorent de diverses nuances les enveloppes lumineuses qui semblent réunir les deux pôles; la silice, l'alumine et la plupart des substances les plus réfractaires, prises séparément, entrent de même en fusion et en volatilisation. Dans ce foyer où tous les corps se détruisent, il en est un cependant, et c'est peut-être le seul, qui se maintient plus résistant que les autres, qui, par un ensemble de circonstances véritablement heureuses, se trouve être bon conducteur de l'électricité, condition indispensable pour l'objet dont il s'agit, se laisse façonner comme il convient, et qui, de plus, n'est ni rare ni cher. Ce corps est le charbon, tel qu'il se concrète dans les cornues à gaz, ou tel qu'il peut se préparer de toutes pièces par des procédés particuliers. On en fait des baguettes rondes ou carrées, parfaitement droites, d'environ 30 centimètres de longueur sur une épaisseur variable de 5 à 10 ou 12 millimètres. Deux de ces baguettes sont adaptées par une de leurs extrémités à des pièces métalliques convenables, l'une terminant le fil positif de la pile et l'autre le fil négatif. Ces fils de bon cuivre rouge, de 3 ou 4 millimètres de diamètre, recouverts de soie ou de coton, peuvent avoir des centaines de mètres ou même plusieurs kilomètres de longueur, suivant la distance qui doit se trouver entre la pile et le foyer de lumière ou de conflagration. Le charbon positif et le charbon négatif sont en général disposés verticalement l'un au-dessus de l'autre; si leurs extrémités libres étaient planes et mises en contact parfait, le courant introduit au moyen du commutateur ne se manifesterait aucunement; il passerait dans le charbon comme dans le fil de cuivre, sans montrer au dehors aucun signe de sa présence. Le circuit serait complétement fermé.

» Mais s'il arrive qu'il y ait dans l'appareil ou régulateur qui porte les charbons un électro-aimant pourvu d'une armature mobile convenablement

disposée, le passage du courant fera tomber l'armature, et ce mouvement se communiquant, par exemple, au support du charbon inférieur pour le faire descendre de 2 ou 3 millimètres, le support du charbon supérieur restant fixe, on comprend que les extrémités libres des charbons ont cessé de se toucher, que le circuit s'est ouvert, que l'explosion de la lumière s'est manifestée et que le phénomène sera persistant sous la seule condition que le circuit ne puisse ni se refermer ni s'ouvrir complétement, c'est-à-dire au delà des limites que le courant peut franchir.

» Arrêtons-nous un instant à ce premier jeu de l'appareil et, pour pressentir les autres fonctions qu'il faudra lui attribuer, examinons avec soin les effets qui se produisent dans les charbons.

» Le charbon résiste à la fusion, mais il ne résiste pas à une sorte de désagrégation moléculaire qui l'use rapidement, soit qu'elle résulte de la seule action de cette chaleur prodigieuse, soit plutôt que le courant exerce par lui-même un effort d'arrachement et de transport sur les dernières particules matérielles. L'usure est inégale, celle du positif étant en général un peu plus que double de celle du négatif; la combustion du charbon par l'oxygène de l'air n'y entre que pour peu de chose, car on n'observe pas de différence très-marquée quand les charbons sont maintenus dans une atmosphère d'azote. On remarque en même temps que l'incandescence du positif occupe plus de longueur que celle du négatif, comme si celui-ci n'éprouvait qu'un moindre degré de chaleur. Par cette destruction, il arrive donc après peu de minutes que l'espace qui sépare les charbons se trouve agrandi; il n'était d'abord que de 2 ou 3 millimètres, il est bientôt de 8 ou 10, ou même davantage, suivant la nature du charbon et la puissance du courant.

» Pour mieux observer ces phénomènes, il faut projeter sur un tableau l'image des charbons avec un grossissement de 8 ou 10 fois; l'éclat en devient alors supportable, et les observateurs, groupés devant cette image, peuvent étudier avec facilité toute la série des accidents qui se produisent dans ce foyer de lumière et de chaleur, si constant en apparence et cependant si agité. Nous ne devons pas entrer ici dans le détail des curieuses observations que la Commission a pu faire sur l'impureté des charbons, sur la coloration des flammes par les substances qu'on y introduit, sur la fusion des corps que l'on expose, non pas au contact des charbons, mais dans l'espace qui les sépare. Nous nous bornerons à dire que l'intensité de la lumière est affaiblie notablement par une sorte de champignon qui se forme de temps à autre sur la pointe du charbon négatif, par l'accumulation de parcelles

qui arrivent du charbon positif, comme transportées par le courant. Ces champignons disparaissent et se renouvellent par intervalles; mais il est vrai de dire qu'on ne les observe presque jamais avec certains charbons et certaines intensités de la pile : par conséquent il y a là un choix à faire pour obtenir une lumière plus constante.

» La distance qui sépare les extrémités positives et négatives des charbons ne peut pas s'accroître ainsi indéfiniment dans le régulateur; il y en a deux raisons : 1° l'intensité du courant diminue à mesure que cet intervalle s'agrandit; 2° l'affaiblissement du courant entraîne l'affaiblissement de la lumière. Il faut donc limiter l'accroissement de l'intervalle pour limiter la diminution d'éclat. C'est là l'une des fonctions importantes du régulateur, et sa fonction la plus délicate. C'est là aussi que le mécanisme de M. Serrin se distingue par la plus ingénieuse idée. On devine d'avance que c'est l'électro-aimant dont nous avons déja parlé qui doit gouverner le moteur chargé de rapprocher le charbon; mais ce rapprochement est un acte très-complexe :

» 1° Il faut que le centre du foyer de lumière reste à la même hauteur, et comme le charbon positif qui est en haut s'est usé plus que le négatif qui est en bas, chacun doit se déplacer en proportion de son usure, le premier en descendant, le second en montant.

» 2° Il faut que les charbons ne puissent pas venir au contact, puisque alors le circuit serait complétement fermé et la lumière éteinte, au moins pour un instant.

» 3° Il faut que ce mouvement s'accomplisse à l'instant voulu, c'est-à-dire avant que le courant ait éprouvé une certaine diminution d'intensité difficile à saisir.

» C'est surtout pour remplir cette dernière condition que le régulateur de M. Serrin fonctionne avec une justesse et une précision qui ne laissent rien à désirer.

» L'armature de son électro-aimant peut être assimilée au plateau d'une balance chargé d'un poids fixe, dont la course de haut en bas et de bas en haut est limitée à 3 ou 4 millimètres par des vis butantes, et qui, au lieu d'avoir des contre-poids de l'autre côté, se trouve soutenu par deux ressorts à boudin dont le premier est fixe et fait à peu près équilibre à la charge, tandis que le deuxième reçoit des tensions variables par un mouvement de vis; un tel plateau de balance se réglerait aisément pour descendre à volonté par une surcharge de 10, 20, ou 30 grammes suivant le degré de tension que l'on aurait donné au deuxième ressort. Tel est le principe dont

M. Serrin a fait ici une heureuse application. Son armature est chargée de tous les supports du charbon négatif et compose avec eux un système oscillant verticalement et librement dans les étroites limites de 3 ou 4 millimètres, les deux ressorts la tiennent soulevée, et la surcharge capable de la faire descendre est la force attractive de l'électro-aimant. Cette force diminue avec la force du courant, par conséquent elle diminue quand les charbons par trop usés laissent entre eux un trop grand intervalle et quand la lumière commence à s'affaiblir. C'est donc ce minimum de force qu'il faut saisir pour arrêter là du même coup le maximum de l'écartement des charbons et le minimum de la lumière. Le ressort à tension variable est en effet réglé sur cette donnée : à l'instant où ce minimum arrive, le plateau de la balance remonte, c'est-à-dire que le ressort enlève l'armature, la surcharge due à la force électromagnétique trop affaiblie étant devenue insuffisante pour la retenir.

» Un exemple fera mieux comprendre encore ce balancement entre la force de l'électro-aimant et l'éclat de la lumière. L'énergie de la pile et la nature des charbons permettent-ils un grand écartement sans que la lumière soit trop affaiblie, le ressort sera réglé à petite tension, afin que l'armature ne soit soulevée pour opérer le rapprochement des charbons qu'au moment où la force du courant sera fort réduite; d'autres conditions exigent-elles que l'écartement des charbons soit restreint à des limites plus étroites, la tension du ressort sera augmentée, afin que l'armature soit comme arrachée à l'électro-aimant avant que sa force ou celle du courant aient été diminuées dans une trop grande proportion.

» Le degré de tension qu'il faut donner au ressort pour avoir un effet de lumière maximum et suffisamment constant, dépend à la fois de la nature des charbons et de l'énergie de la pile; cette tension une fois obtenue, ce qui est l'affaire de quelques instants, il n'y a plus à s'en occuper, l'appareil devient automatique et se gouverne lui-même jusqu'au moment où il est nécessaire de remplacer les charbons.

» Ce sont les mouvements de l'armature, si libres et si bien pondérés, qui règlent tout dans l'appareil de M. Serrin. Au commencement, quand on introduit le courant, l'armature descend par la force attractive de l'électro-aimant et sépare les charbons comme nous l'avons dit plus haut; ajoutons ici qu'en descendant elle place un arrêt sur le petit volant du système d'engrenage qui est destiné à opérer le rapprochement simultané des charbons dans la proportion voulue pour le positif et le négatif. Aussitôt que l'usure des charbons a produit entre eux l'écartement limite, ou, ce qui revient au

même, le minimum de l'intensité de la lumière, le minimum de la force du courant et le minimum de la puissance attractive de l'électro-aimant, le ressort soulève l'armature, dégage le volant de son arrêt et rend la liberté au système d'engrenages ; alors le poids qui presse sur la première roue du système met tout en mouvement : les roues tournent, les charbons se rapprochent, la force du courant augmente, l'électro-aimant devient capable de ressaisir l'armature et de la faire descendre ; au même instant tout le mouvement mécanique s'arrête, parce que l'armature en descendant vient replacer l'arrêt sur le volant qui est la dernière roue de l'engrenage.

» Ces périodes peuvent se renouveler plusieurs fois dans une minute, si l'usure des charbons est rapide et le ressort très-tendu, tandis qu'elles se reproduisent quatre ou cinq fois plus lentement si les conditions de la pile et des charbons exigent que le ressort soit plus lâche.

» Ici un mot d'explication est nécessaire. Comment le charbon négatif, qui se trouve avoir 30 centimètres de longueur ou même plus quand il est neuf, peut-il remonter de 25 ou 30 centimètres pour que ses dernières sections viennent brûler à la même hauteur que les premières, tandis que nous avons dit que son support est invariablement lié à l'armature et forme avec elle le système oscillant de haut en bas ou de bas en haut, dont la course est limitée à 2 ou 3 millimètres ? L'aspect seul de l'appareil répond à cette question ; le support des charbons est composé de deux tubes de métal, le premier fixe, le second mobile, celui-ci montant et descendant dans le premier à frottement très-doux et portant lui-même le charbon. C'est donc le tube fixe du charbon négatif qui est lié à l'armature et qui oscille avec elle ; dans son mouvement d'oscillation il entraîne toujours le tube mobile et par conséquent le charbon. Mais l'inverse n'a pas lieu ; quand le ressort de réglage a soulevé l'armature et par là mis en liberté le système d'engrenages, le tube mobile qui porte le charbon positif, taillé en crémaillère dans une longueur suffisante, descend par son poids, entraîne la première roue et toutes les autres. Alors une petite chaîne s'enroule par un bout sur une poulie de diamètre convenable qui fait corps avec la première roue et s'en va, par l'autre bout, au moyen d'une poulie de renvoi, faire monter de la quantité voulue le tube mobile qui porte le charbon négatif ; ce glissement ascensionnel n'entraîne pas et ne peut pas entraîner le tube fixe qui est, ainsi que l'armature, à son point d'arrêt supérieur.

» Les supports à deux tubes métalliques, l'un fixe et l'autre mobile, ne sont pas nouveaux, ils appartiennent à la plupart des régulateurs de la lumière électrique ; mais M. Serrin leur donne une fonction nouvelle, puis-

qu'il mobilise le tube fixe de l'un des deux supports, en l'attachant à l'armature de l'électro-aimant pour le faire monter et descendre avec elle.

» Ces innovations nous paraissent d'autant plus importantes que M. Serrin, dans la construction de son régulateur, est parvenu à concilier la liberté et la précision des mouvements automatiques avec une solidité qui exclut les causes accidentelles de dérangement.

» Nous avons aussi vérifié que cet appareil n'est pas moins propre à recevoir le courant induit provenant de ces puissantes batteries magnéto-électriques si habilement construites depuis quelques années, et qui sont mises en mouvement par une machine à vapeur de trois ou quatre chevaux de force. Dans ce cas le courant est discontinu et alternativement positif et négatif; il n'est pas besoin d'introduire une grande complication dans ces batteries pour redresser le courant, tout en lui laissant sa discontinuité qui est originelle; mais ici le redressement est inutile, le régulateur se prête parfaitement et à la discontinuité et au changement de sens alternatif.

» Il est permis d'espérer que, dans un avenir qui n'est peut-être pas très-éloigné, la lumière électrique entrera dans le domaine des grandes applications pour y prendre une place importante. L'Académie ne peut qu'applaudir aux efforts qui sont dirigés vers un tel but et qui marquent un véritable progrès; c'est à ce titre surtout que le régulateur de M. Serrin nous paraît digne d'encouragement et que nous proposons à l'Académie d'en admettre la description dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉTÉOROLOGIE. — *Rapport sur une demande adressée à l'Académie par* **M. Simon**, *chargé d'une mission agricole en Chine par le gouvernement français.*

(Commissaire, M. Faye.)

« Dans la séance du 6 janvier dernier, l'Académie a reçu de M. Simon, chargé d'une mission agricole en Chine, une série de tableaux d'observations météorologiques exécutées à Han-keou, dans la province de Hou-pé. Ces observations doivent être continuées par les PP. Franciscains de la mission de Han-keou jusqu'au mois de mai prochain, pour qu'elles comprennent le cycle entier des saisons. M. Simon prie l'Académie, dans le cas où elle prendrait intérêt à des observations de ce genre, de vouloir bien lui envoyer quelques instruments dont il espère tirer bon parti pendant les trois années qu'il doit encore passer dans ce pays.

» Chargé de faire un Rapport sur cette communication, je n'hésite pas à

émettre un avis favorable. La Chine centrale est fort peu connue; la province de Hou-pé dont il s'agit ici offre, je crois, un intérêt particulier au point de vue de la production des soies d'origines diverses, et il ne serait pas indifférent de bien connaître les conditions climatologiques de cette grande industrie. Enfin la station elle-même présente de l'intérêt au point de vue de la météorologie pure, à en juger du moins par le caractère remarquable du spécimen qui vient de passer sous mes yeux.

» Mais, pour que ces observations eussent toute leur valeur, il faudrait qu'elles fussent faites avec de bons instruments et d'après les règles exposées dans tous les Traités de Météorologie. Il faudrait surtout qu'elles fussent accompagnées de la mention détaillée de tous les phénomènes périodiques qui se rapportent, soit à la culture, soit à l'industrie principale du pays.

» En conséquence, j'ai l'honneur de proposer à l'Académie d'accueillir la demande de M. Simon et de charger un de ses Membres de choisir les instruments qui pourraient lui être utilement adressés.

» Quelle que soit votre décision à cet égard, vous ne verrez pas sans un vif intérêt que le prestige des armes françaises en Chine inspire désormais aux missionnaires et aux voyageurs assez de sécurité pour les engager à entreprendre des travaux de si longue haleine. »

Les propositions contenues dans ce Rapport sont renvoyées à l'examen de la Commission administrative.

ASTRONOMIE. — *Rapport sur les dessins astronomiques et les épreuves photographiques de* **M. Warren de la Rue.**

(Commissaire, M. Faye.)

« M. Warren de la Rue a adressé à l'Académie une collection de photographies et de gravures astronomiques. Chargé de vous en rendre compte, je les ai examinées avec attention et je vais tâcher d'en faire apprécier l'importance au point de vue scientifique.

» L'éclipse totale de l'année 1860 est trop connue pour qu'il soit nécessaire de vous rappeler les grandes entreprises qu'elle a occasionnées. De l'autre côté du détroit, M. de la Rue s'était chargé de la partie photographique; ce sont les résultats de cette partie de l'expédition anglaise en Espagne qu'il vient de placer sous vos yeux. Les épreuves originales ont été agrandies par les procédés connus, afin de faire mieux apprécier les détails du mystérieux phénomène. Parmi les photographies actuelles, les unes reproduisent fidèlement les premières empreintes avec leurs défauts, occasionnés par des chocs accidentels; les autres ont été retouchées pour

faire disparaître ces défauts dont l'origine est connue : toutes sont dignes du vif intérêt avec lequel vous les avez accueillies. C'est en effet un véritable triomphe de la science moderne que d'avoir su fixer ainsi, pour les transmettre à la postérité la plus reculée, les brillants, mais fugitifs phénomènes d'une éclipse totale. Il serait inutile de revenir ici sur les conséquences que l'on peut tirer de ces mémorables dessins pour la solution du problème que les astronomes poursuivent depuis l'éclipse de 1842; l'Académie a reçu à ce sujet d'amples communications du P. Secchi qui, dans le sud de l'Espagne, a réussi également à obtenir des épreuves photographiques de la même éclipse. Je me bornerai à dire que le fait de l'impression des protubérances ne prouve nullement que ces apparences soient des objets réels flottant dans l'atmosphère supposée du Soleil. De simples jeux de lumière viendraient tous aussi bien sur les plaques, à la seule condition d'avoir la même intensité. Pour prononcer à cet égard, on trouverait un argument beaucoup plus significatif dans la correspondance établie par le P. Secchi entre les épreuves de M. de la Rue et les siennes, obtenues à quelques minutes d'intervalle, dans des stations séparées par toute la largeur du territoire espagnol.

» Quoi qu'il en soit, le succès de mon honorable collègue de la Société Royale Astronomique de Londres est un grand pas de fait dans une voie nouvelle et féconde. Il serait à désirer que l'Académie, en remerciant M. de la Rue de son envoi, voulût bien l'engager à lui faire connaitre en détail la méthode qu'il a suivie et surtout les perfectionnements que l'expérience récemment acquise en Espagne a dû lui suggérer pour de prochaines occasions.

» Tout en rendant pleine justice à ces beaux travaux, nous ne devons pas laisser croire que nous soyons restés étrangers ou indifférents à des progrès basés sur une découverte française. Je rappellerai donc que dès l'année 1858 on a présenté à l'Académie dans sa séance du lundi 15 mars, quelques minutes après la fin d'une éclipse *partielle* de Soleil, de belles et grandes épreuves des principales phases de ce phénomène, épreuves susceptibles de mesures précises et obtenues directement sans l'opération intermédiaire de l'agrandissement (1). Sur ces épreuves on distinguait du premier coup d'œil les moindres taches et même les ondulations si curieuses et si compliquées des facules marginales, et on vous rappelait, à cette occasion, combien

(1) N'oublions pas que les épreuves de M. de la Rue sont relatives aux phénomènes de la *totalité*, et que l'impression photographique de cette phase présente des difficultés bien plus grandes que celle d'une éclipse partielle.

il serait utile pour la science de recueillir jour par jour sur la même échelle, avec la même fidélité, une histoire continue du disque solaire.

» Supposons un instant que l'Académie soit en possession de pareils dessins, continués avec persévérance pendant plusieurs années : que de problèmes ne nous serait-il pas permis d'aborder et de résoudre sur la constitution du Soleil! On sait aujourd'hui, par une étude attentive, mais excessivement spéciale des taches du Soleil, que l'apparition de ces taches est un phénomène périodique. On soupçonne même que la période de ces taches est liée à celle des variations du magnétisme terrestre. En prenant pour point de départ les remarques d'un de nos confrères sur les mouvements propres de ces taches, voici qu'un savant allemand vient de déterminer, à l'aide d'observations longtemps continuées, la direction et la vitesse des courants de la photosphère (1).

» Enfin l'étude continue du disque solaire nous offre un des meilleurs moyens de vérifier l'hypothèse d'un anneau d'astéroïdes dans la région de Mercure, ou de retrouver cette planète énigmatique dont l'observation de M. Lescarbault nous a fait espérer un instant la prise de possession. Or le véritable moyen d'aborder les questions que je viens de soulever et toutes celles que nous réserve l'avenir, c'est la photographie. Avec la photographie on ne risque pas de perdre son temps à la poursuite d'une idée inexacte, car on enregistre tous les phénomènes à la fois, ceux qui intéressent la science du jour et ceux dont la science de l'avenir pourra plus tard réclamer l'observation. Les photographies bien faites, sur une grande échelle, et susceptibles de mesures exactes, sont des témoins irrécusables et complets, qu'on consultera avec fruit dans un siècle comme aujourd'hui. Nous ne saurions donc accueillir avec trop de faveur les récents progrès accomplis par M. de la Rue dans cette direction nouvelle où il s'est acquis depuis longtemps une prépondérance, une autorité incontestables; mais en même temps, pour que cette direction ne soit pas délaissée parmi nous, ne cessons pas de la signaler aux personnes qui s'occupent scientifiquement de photographie, et montrons-nous disposés à accueillir le résultat de leurs efforts.

» Je passe aux dessins d'une autre nature que M. de la Rue nous a également présentés. Ces dessins sont basés sur de minutieuses mesures micrométriques exécutées à l'aide d'un télescope newtonien de 13 pouces d'ou-

---

(1) Dr Spœrer, dans les *Astr. Nachr.*, n° 1347 : Un courant d'ouest à l'équateur; des courants variables de sens dans les deux zones de 5° à 13° de latitude; plus loin des courants du sud-est dans l'hémisphère nord, et du nord-est dans l'hémisphère sud. Les vitesses varient de 15 à 34 milles géographiques par heure (1 mille = 7420 mètres), suivant les régions.

verture (1). On y remarque d'abord plusieurs représentations des grandes comètes de 1858 et de 1861. Ces dessins cométaires sont fort beaux. Cependant on y trouve des contours trop durs, trop marqués, des détails beaucoup trop accentués; je crains que ces défauts n'empêchent les astronomes de les consulter, sinon avec fruit, du moins avec une entière confiance. Malgré leur mérite et l'exécution parfaite du burin, ces planches me frappent moins que celles de M. Bond pour la comète de Donati et celles du P. Secchi pour la dernière grande comète.

» Restent les dessins des planètes Mars, Jupiter et Saturne. Ceux de Mars sont admirables : j'en juge un peu par souvenir, car il y a longtemps que je n'ai observé cette planète; mais j'ai eu la bonne fortune de l'étudier à l'Observatoire de Paris avec le grand objectif de Lerebours, à l'époque où cet objectif n'avait pas encore subi d'altération, et aucun dessin ne m'a jamais rappelé mes impressions d'alors d'une manière aussi frappante que ceux de M. de la Rue.

» Mais ce qui fait sortir ces dessins de la catégorie des représentations ordinaires des corps célestes, ce qui excitera surtout l'attention de l'Académie, c'est la mise en pratique d'une idée fort originale et fort savante à la fois.

» La distance de ces planètes est telle, que leurs images apparaissent toujours, même dans les plus grands instruments, comme des figures plates, sans relief, des espèces de mappemondes. Il serait matériellement impossible d'appliquer là les procédés de la stéréoscopie, car d'un bout à l'autre de la Terre on ne trouverait pas deux stations assez distantes pour donner l'angle visuel nécessaire. M. de la Rue a voulu pourtant faire voir les planètes au stéréoscope, et il y est parvenu. Au lieu de faire varier le point de vue, ce qui est impossible, il a fait varier l'instant de l'observation, de quelques heures ou de quelques années suivant les cas. Deux images de Mars obtenues à deux heures d'intervalle répondent, pour cette planète, à une rotation angulaire d'une trentaine de degrés. C'est comme si le dessinateur avait tourné d'autant autour de la planète pour se procurer les deux images accouplées. Placées dans le stéréoscope, ces belles gravures doivent produire un grand effet. Pour Saturne, dont tous les accidents superficiels affectent une figure de révolution autour de l'axe de rotation, le même procédé n'aboutirait à rien; mais deux images de Saturne, prises à trois ans et demi d'intervalle, donneront, par rapport à l'anneau et à la planète, le même effet stéréoscopique, en mettant en jeu le mouvement de translation autour du Soleil. J'oserai prier l'Académie de faire construire un stéréoscope de dimension

---

(1) Construit dans les ateliers de M. W. de la Rue.

convenable, afin que nous puissions tous jouir de la sensation de ce singulier relief planétaire, qui représente si naturellement un effet en dehors de la nature, mais non en dehors de la compréhension. Déjà un savant russe a tiré parti d'épreuves analogues sur la Lune pour étudier certains points très-délicats de la conformation de notre satellite.

» En résumé, les gravures et les épreuves photographiques de M. Warren de la Rue ont une grande valeur scientifique, ils méritent votre approbation; j'ai l'honneur de proposer à l'Académie d'en faire adresser le témoignage à ce savant Secrétaire de la Société Astronomique de Londres. »

Ces conclusions sont adoptées; la proposition relative à la construction d'un stéréoscope devra être soumise à la Commission administrative.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à décerner le prix Bordin pour 1862, question concernant l'histoire anatomique et physiologique du corail.

MM. Milne Edwards, de Quatrefages, Decaisne, Moquin-Tandon et Brongniart réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'intégration des équations différentielles partielles du premier et du second ordre; par* **M. Edmond Bour**. (Deuxième extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Géométrie.)

« 5. *Deuxième méthode d'abaissement des équations différentielles de la dynamique.* — Considérons toujours $2n$ inconnues, p_i, q_i, assujetties à vérifier des équations simultanées de la forme

$$(1) \qquad \frac{dp_i}{dt} = \frac{dH}{dq_i}, \qquad \frac{dq_i}{dt} = -\frac{dH}{dp_i}.$$

» Ici, pour fixer les idées, je supposerai que ces équations (1) soient celles d'un problème de mécanique auquel le principe des forces vives s'applique; alors la fonction H ne contient pas explicitement la variable indépendante t.

» Cela posé, j'ai démontré le théorème suivant (*) :

(*) *Mémoires des Savants étrangers*, t. XIV, p. 808.

» THÉORÈME. *Si l'on a trouvé* $2k$ *fonctions des variables* p_i *et* q_i (k *étant un nombre plus petit que* n *ou au plus égal à* n),

$$a_1, a_2, \ldots, a_k,$$
$$b_1, b_2, \ldots, b_k;$$

telles qu'en faisant avec Poisson

$$(b_i, a_i) = \frac{db_i}{dq_1}\frac{da_i}{dp_1} - \frac{db_i}{dp_1}\frac{da_i}{dq_1} + \ldots + \frac{db_i}{dq_n}\frac{da_i}{dp_n} - \frac{db_i}{dp_n}\frac{da_i}{dq_n},$$

on ait, pour deux indices i *et* j *quelconques de* 1 *à* k,

$$(5)\qquad (b_i, a_i) = 1, \quad (b_i, a_j) = 0, \quad (b_i, b_j) = 0, \quad (a_i, a_j) = 0;$$

» *Si, de plus, la quantité* H *peut s'exprimer au moyen de ces* $2k$ *fonctions seulement (restriction inutile lorsque* k *est égal à* n);

» *Les nouvelles variables,* a_i, b_i, *satisfont à des équations différentielles de la forme canonique* (1), *à savoir :*

$$(6)\qquad \frac{da_i}{dt} = \frac{dH}{db_i}, \quad \frac{db_i}{dt} = -\frac{dH}{da_i}.$$

» **6.** Ce théorème est intéressant, même lorsque l'on a $k = n$, bien qu'alors les équations transformées (6) soient du même *ordre* que les équations données (1).

» En effet, depuis les immortels travaux de Lagrange sur cette matière, on sait écrire immédiatement les équations différentielles d'un problème de mécanique proposé, quand on prend pour inconnues des *fonctions quelconques* $q_1, q_2, \ldots, q_n$ des *coordonnées* de tous les points du système mobile (ces inconnues étant toujours supposées réduites au plus petit nombre possible, par le moyen des équations de liaison, s'il y a lieu).

» Les équations du mouvement contiennent les deuxièmes dérivées des inconnues q_i par rapport au temps; mais, par l'introduction des variables conjuguées p_i de Poisson et d'Hamilton, ces équations, dont le nombre est ainsi doublé, se trouvent ramenées à ne plus contenir que des dérivées du premier ordre : elles se présentent alors sous la forme (1) que nous appelons, d'après Jacobi, *forme canonique;* et, dans les calculs d'intégration, les $2n$ inconnues q_i et p_i doivent toutes au même titre être considérées comme des variables indépendantes, sans distinction d'origine.

» En réalité, il n'y a que les premières, q_i, qui soient arbitraires; mais *on peut les choisir absolument comme on voudra,* et pourvu qu'on déter-

mine convenablement les variables conjuguées p_i, on est certain que *les équations du mouvement se présenteront toujours sous notre forme canonique*, et jouiront de toutes les propriétés qui sont l'apanage de cette forme remarquable. C'est en cela que consiste essentiellement la si belle et surtout si féconde découverte de Lagrange.

» 7. On peut faire une transformation plus générale; et puisque les variables q_i, p_i, figurent absolument de la même manière dans les équations différentielles (1), rien n'empêche de leur substituer $2n$ quantités qui les contiennent toutes indistinctement de la manière que l'on voudra (*). Ceci revient à prendre pour inconnues des fonctions, non plus des coordonnées seulement, mais aussi des vitesses ou des premières dérivées des coordonnées par rapport au temps. En opérant ainsi, il est clair que, généralement, on n'obtiendra pas les équations transformées sous la forme canonique.

» Il est pourtant bien évident que le problème n'a pas changé de nature; que toutes ses propriétés essentielles doivent subsister dans les équations nouvelles (si je puis m'exprimer ainsi, *à l'état latent*); et que par conséquent on doit pouvoir ramener ces équations au type d'où dérivent toutes ces propriétés.

» Le théorème qui précède apporte donc un perfectionnement important à l'analyse de Lagrange, en indiquant sous quelles conditions on pourra changer ainsi toutes les variables à la fois, tout en conservant la forme des équations (1). Ces conditions sont exprimées par les relations (5). On les énonce d'une manière abrégée en disant que les nouvelles inconnues a_i, b_i, considérées comme fonctions des anciennes p_i, q_i, doivent former un système *canonique* (**).

» Cela posé, quand les quantités a_i, b_i sont au nombre de $2n$, on est assuré que la fonction H sera exprimable par leur moyen; et l'on a simplement transformé le problème en un autre de même ordre, chose qui pourra d'ailleurs offrir un certain intérêt analytique, puisque, si la solution du

---

(*) C'est à des transformations de ce genre qu'on est conduit quand on cherche, en suivant les méthodes ordinaires, à éliminer l'une des inconnues au moyen d'une intégrale donnée. En effet, cette opération revient en définitive à prendre pour l'une des variables la quantité qui reste constante en vertu de l'intégrale connue; or cette quantité contient en général toutes les variables de la question.

(**) Le mot *canonique*, déjà employé par Lagrange, nous servira ainsi à désigner à la fois, sans qu'il puisse en résulter aucune ambiguïté, soit un système de fonctions vérifiant des relations telles que (5), soit un système d'équations de la forme hamiltonienne (1) ou (6).

premier problème est connue, on en déduit celle du second par de simples opérations algébriques.

» **8.** Pour voir maintenant dans quels cas une pareille substitution aura pour effet d'abaisser l'ordre des équations à résoudre, supposons que l'on connaisse une intégrale, $a_n = \alpha_n$, et qu'on ait trouvé $2n$ quantités a_i, b_i formant un système canonique dont l'un des éléments soit précisément la fonction a_n, qui reste constante en vertu de l'intégrale donnée.

» L'une des équations du mouvement (6), dans ce nouveau système de variables, doit être

$$\frac{da_n}{dt} = 0.$$

Mais, comme on a

$$\frac{da_n}{dt} = \frac{d\mathrm{H}}{db_n},$$

on conclut de là que H est indépendante de b_n. D'un autre côté, a_n peut être remplacée par la constante α_n; donc *la fonction* H *s'exprime au moyen de* $2n - 2$ *variables seulement*, d'où il suit que *l'ordre des équations* (6) *est inférieur de deux unités à celui des proposées* (1), *dont elles peuvent tenir lieu.*

» Ce résultat tient, comme l'on voit, à ce que la variable b_n est éliminée du groupe d'équations simultanées à résoudre, en même temps que la constante a_n. Une fois qu'on aura effectué l'intégration complète du système (6), on déterminera b_n par une quadrature au moyen de l'équation

$$\frac{db_n}{dt} = -\frac{d\mathrm{H}}{da_n}.$$

» La méthode suppose essentiellement que les inconnues nouvelles forment un système canonique, dont l'intégrale trouvée fait connaître le premier élément. La détermination des autres éléments exige l'intégration d'un certain nombre, et même d'un nombre assez considérable d'équations accessoires (*). Seulement ces équations, qui ne se rattachent qu'indirectement au problème, ne participent en rien à la difficulté de celui-ci; de sorte qu'*il arrive dans beaucoup de cas que ces équations différentielles nécessaires pour la détermination du choix des variables sont faciles à intégrer,* malgré leur complication effrayante. (Jacobi.)

(*) Dans le cas du problème des trois corps, qui va nous occuper tout à l'heure, les équations de condition (5), qui sont des équations différentielles partielles simultanées à douze variables indépendantes, sont au nombre de $\frac{12 \times 11}{2} = 66$.

» **9**. *Application au problème des trois corps.* — Pour bien faire apprécier l'utilité de ces recherches, je vais appliquer les considérations qui précèdent au célèbre *problème des trois corps*.

» Jacobi (*) a montré qu'on pouvait considérer l'un des trois corps comme fixe; et il a donné les équations du mouvement des deux autres sous une forme qui semble n'avoir plus rien de commun avec la forme ordinaire des équations différentielles de la mécanique analytique.

» Quelque temps après (**), en utilisant les intégrales des aires conformément aux règles que je viens d'indiquer, j'ai réduit le cas général à celui du mouvement dans un plan; et j'ai donné les équations du problème ainsi simplifié sous la forme canonique.

» Au point où j'ai amené la question, les variables indépendantes sont au nombre de quatre seulement; à savoir : *les distances des deux corps mobiles au corps fixe*, et *les angles que ces deux rayons vecteurs font avec la trace* OI *du plan invariable sur le plan des trois corps*.

» Pour compléter le système canonique des *douze* variables qu'on doit substituer à celles du problème, il faut joindre aux quatre inconnues déjà définies : 1° *quatre variables conjuguées*, qui sont des fonctions linéaires des dérivées des quatre premières par rapport au temps; 2° *trois constantes* qui sont des combinaisons de celles que fournit directement le principe des aires (***); 3° enfin, *une dernière variable* qui, ne figurant pas dans les équations réduites, peut être laissée en réserve pour être déterminée plus tard. Cette variable est *l'angle formé par mon axe mobile* OI *avec la trace du plan invariable sur le plan des xy*.

» **10**. En établissant tous ces résultats dans le Mémoire cité plus haut, j'avais ajouté un certain terme à la fonction perturbatrice : à ce prix seulement, j'avais acheté le droit de ramener le mouvement à s'effectuer dans un plan. Je n'ai pas fait alors la remarque bien simple que ce terme additionnel ne pouvait pas gêner le moins du monde les opérations, et devait nécessairement disparaître dès la première intégration.

» En effet, ce qui fait à la fois le fort et le faible de ma méthode, c'est que celle-ci est pour ainsi dire constamment à côté de la question, dont

---

(*) Mémoire sur l'élimination des nœuds, *Comptes rendus*, t. XV, séance du 8 août 1842.

(**) *Journal de l'École Polytechnique*, XXXVI[e] cahier, t. XXI, p. 35.

(***) En représentant celles-ci par α_1, α_2, α_3, celles qu'il convient d'adopter sont :

$$\alpha_1, \quad \beta_1 = \text{arc tang}\,\frac{\alpha_3}{\alpha_2}, \quad C = \sqrt{\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + \alpha_3^2}.$$

elle nivelle et illumine les abords, en laissant intact tout ce qui fait la difficulté essentielle du problème.

» Les calculs développés dans mon Mémoire se rapportent en réalité au mouvement de deux points matériels soumis à l'action de forces quelconques, pourvu que le principes des aires soit applicable; et mon théorème doit être considéré comme donnant le moyen de ramener toute question de ce genre à un problème de mouvement plan.

» Il suit de là que la fonction dont j'ai parlé s'introduirait absolument de la même manière, dans le cas où l'on supprimerait les trois attractions, et où, par conséquent, les mouvements seraient rectilignes et uniformes. On conçoit donc qu'elle ne gêne pas pour la première intégration.

» J'ai pu, en effet, commencer les calculs de manière à me débarrasser tout de suite de ma nouvelle fonction perturbatrice (*); mais les recherches subséquentes sont encore trop peu avancées pour que je prévoie le moment où je pourrai les présenter à l'Académie. Elles ne se rattachent d'ailleurs pas du tout à l'objet des présentes communications, qui sont relatives aux méthodes générales d'intégration des équations aux différences partielles.

» J'ai seulement voulu montrer par un exemple, avant de passer aux équations du second ordre, que ces théories abstraites, un peu vagues dans leur immense généralité, peuvent s'appliquer utilement aux problèmes les plus ardus de la mécanique céleste; et que, si l'invention proprement dite échappe nécessairement à toutes les règles qu'on serait tenté de lui imposer, les méthodes de calcul ont leur genre d'utilité propre, au point de vue de l'élimination des difficultés de détail et d'exécution que rencontre à chaque pas la mise en œuvre des plus belles découvertes scientifiques. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les surfaces orthogonales*, *par* **M. Ossian Bonnet.**

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

« Depuis que M. Lamé a fait un si heureux emploi des coordonnées curvilignes dans ses savantes recherches sur la physique mathématique, le problème de la détermination des systèmes triples de surfaces orthogonales

---

(*) Cette intégration préliminaire, dont le résultat est connu à l'avance, aurait peut être été fort difficile avec un autre système de variables; on trouverait alors par cette voie des théorèmes d'analyse du genre de ceux qui sont relatifs à l'intégration des équations abéliennes. Mais je n'ai point encore envisagé la question sous ce point de vue.

est considéré comme l'un des plus importants de la géométrie générale; et cependant ce problème n'a encore été résolu que dans des cas très-particuliers : on ne connaît, en effet, que le système des surfaces du second degré homofocales anciennement découvert par Binet, les systèmes formés par les surfaces dont l'équation est de la forme

$$\varphi(x) + \psi(y) + \chi(z) = \alpha,$$

que M. J.-A. Serret a donnés dans le tome XII du *Journal de M. Liouville*, et enfin les systèmes analogues que M. W. Roberts a tout récemment déduits de la considération des coordonnées elliptiques. Le peu de succès obtenu jusqu'ici sur un sujet aussi digne d'attirer l'attention des géomètres s'explique naturellement par la complication extrême que le problème présente au premier abord. On sait qu'il ne s'agit rien moins que de l'intégration d'un système de trois équations simultanées et aux dérivées partielles du premier ordre qui contiennent chacune six dérivées partielles distinctes.

» J'ai réussi à faire entrer la question dans une voie nouvelle, qui m'a conduit à des résultats d'une généralité et d'une étendue inespérées.

» Je décompose le problème en deux; je cherche d'abord les directions des normales aux surfaces susceptibles de faire partie d'un triple système orthogonal. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» Soient X, Y, Z les cosinus des angles que les normales N aux surfaces du premier système (système ρ) forment avec les axes des coordonnées; X_1, Y_1, Z_1 les cosinus des angles que les normales N_1 aux surfaces du second système (système ρ_1) forment avec les axes des coordonnées; X_2, Y_2, Z_2 les cosinus des angles que les normales N_2 aux surfaces du troisième système (système ρ_2) forment avec les axes des coordonnées. Les neuf cosinus X, Y, Z, X_1, Y_1, Z_1, X_2, Y_2, Z_2 seront d'abord liés par six relations en termes finis, mais ces relations peuvent être laissées de côté, en exprimant les neuf cosinus au moyen de trois angles θ, φ, ψ, comme on le fait dans les formules de la transformation des coordonnées dues à Euler. En exigeant alors que les droites N, N_1, N_2 soient respectivement normales aux surfaces ρ, ρ_1, ρ_2, on obtient les trois équations

$$\sin\psi\sin\theta\frac{d\varphi}{d\rho} + \cos\psi\frac{d\theta}{d\rho} = 0, \quad \cos\psi\sin\theta\frac{d\varphi}{d\rho_1} - \sin\psi\frac{d\theta}{d\rho_1} = 0, \quad \cos\theta\frac{d\varphi}{d\rho_2} + \frac{d\psi}{d\rho_2} = 0,$$

qui servent à déterminer θ, φ, ψ.

» Les équations (1) peuvent se mettre sous différentes formes; en posant

$$\frac{d\theta}{\sin\theta} = d\omega,$$

on a

$$(2)\ \sin\psi\frac{d\varphi}{d\rho}+\cos\psi\frac{d\omega}{d\rho}=0,\quad \cos\psi\frac{d\varphi}{d\rho_1}-\sin\psi\frac{d\omega}{d\rho_1}=0,\quad i\,\mathrm{tang}\,i\omega\frac{d\varphi}{d\rho_2}+\frac{d\psi}{d\rho_2}=0;$$

en faisant

$$\varphi+i\omega=2\,\mathrm{arc\,tang}\,\xi,\quad \varphi-i\omega=2\,\mathrm{arc\,tang}\,\eta,$$

on a encore

$$(3)\ \begin{cases} \dfrac{d\xi}{d\rho}\dfrac{d\eta}{d\rho_1}+\dfrac{d\xi}{d\rho_1}\dfrac{d\eta}{d\rho}=0,\quad \xi\dfrac{d\eta}{d\rho_2}-\eta\dfrac{d\xi}{d\rho_2}+\dfrac{1+\xi\eta}{2}\left(\dfrac{\dfrac{d^2\xi}{d\rho\,d\rho_2}}{\dfrac{d\xi}{d\rho}}-\dfrac{\dfrac{d^2\eta}{d\rho\,d\rho_2}}{\dfrac{d\eta}{d\rho}}\right)=0,\\[2ex] e^{2i\psi}=\dfrac{\dfrac{d\eta}{d\rho}}{\dfrac{d\xi}{d\rho}}\cdot\dfrac{1+\xi^2}{1+\eta^2}. \end{cases}$$

Ces différents systèmes d'équations sont également utiles, c'est tantôt l'un, tantôt l'autre qu'il faudra employer, suivant les cas que l'on aura à traiter.

» Une remarque importante à faire, c'est que les trois équations simultanées et aux dérivées partielles du premier ordre qui forment les systèmes (1), (2) et (3) peuvent être remplacées par une équation unique aux dérivées partielles du troisième ordre. Considérons, en effet, ψ comme une fonction de φ, ρ, ρ_1, l'inconnue φ étant toujours fonction de ρ, ρ_1, ρ_2, et posons

$$\psi=-V(\varphi,\rho,\rho_1),$$

la troisième des équations (2) nous donnera

$$i\,\mathrm{tang}\,i\omega=\frac{dV}{d\varphi},$$

et les deux autres du même groupe

$$\left[\sin V\left(1-\frac{dV^2}{d\varphi^2}\right)+\cos V\frac{d^2V}{d\varphi^2}\right]\frac{d\varphi}{d\rho}+\cos V\frac{d^2V}{d\varphi\,d\rho}=0,$$

$$\left[\cos V\left(1-\frac{dV^2}{d\varphi^2}\right)-\sin V\frac{d^2V}{d\varphi^2}\right]\frac{d\varphi}{d\rho_1}-\sin V\frac{d^2V}{d\varphi\,d\rho_1}=0.$$

En exigeant qu'il existe une valeur de φ fonction de ρ et de ρ_1 propre à vérifier les deux équations précédentes, on est conduit à une équation du troisième ordre contenant la fonction V et les dérivées partielles de cette fonction par rapport aux variables φ, ρ, ρ_1 dont elle dépend. Cette équation

est compliquée et très-difficile à intégrer; néanmoins la réduction que nous venons d'indiquer nous paraît constituer un très-grand pas vers la solution générale du problème.

» Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, je me borne à considérer le cas où l'on a indépendamment des équations (2)

$$\frac{d^2\varphi}{d\rho^2} + \frac{d^2\varphi}{d\rho_1^2} = 0,$$

c'est-à-dire

$$\varphi = F(\rho_2, \rho + i\rho_1) + F_1(\rho_2, \rho - i\rho_1),$$

et par suite

$$\omega = -iF(\rho_2, \rho + i\rho_1) + iF_1\rho_2, \rho - i\rho_1);$$

c'est, comme on le reconnaît aisément, le cas où les *transformées sphériques* des lignes de courbure de chacune des surfaces ρ_2 sont des lignes sphériques isothermes et orthogonales (*).

» J'emploie alors les équations (3); comme l'on a

$$\xi = f(\rho_2, \rho + i\rho_1), \quad \eta = f_1(\rho_2, \rho - i\rho_1),$$

la première de ces équations est satisfaite d'elle-même, et en exigeant que la seconde le soit aussi, on reconnaît que les fonctions f et f_1 doivent vérifier les deux équations

$$\frac{df}{d\rho_2} = Rf^2 + 2R_1 f + R_2,$$
$$\frac{df_1}{d\rho_2} = -R_2 f^2 + 2R_1 f + R,$$

où R, R_1, R_2 désignent des fonctions arbitraires de ρ_2. Ce résultat montre immédiatement que les transformées sphériques des lignes de courbure de chacune des surfaces ρ_2, sont des cercles orthogonaux, et par conséquent que les lignes de courbure elles-mêmes sont planes. Ainsi dans tous les systèmes triples de surfaces orthogonales que nous considérons, les lignes de

(*) J'appelle 1° transformée sphérique d'une ligne C tracée sur une surface S, la ligne tracée sur une sphère de rayon 1 qui passe par les extrémités des rayons parallèles aux normales menées à S par les différents points de C; 2° lignes sphériques isothermes, les sections droites par rapport à la même sphère d'une suite de cônes isothermes.

courbure des surfaces ρ_2 sont planes. Ces systèmes sont fort nombreux à cause des fonctions arbitraires R, R_1, R_2.

» Après avoir déterminé en fonction de ρ, ρ_1, ρ_2 les quantités θ, φ, ψ, et par suite les neuf cosinus X, X_1, X_2, Y, Y_1, Y_2, Z, Z_1, Z_2, il reste encore à connaître en fonction des mêmes variables les inverses H, H_1, H_2 des quantités que M. Lamé appelle paramètres différentiels du premier ordre. Cette seconde recherche suffit d'ailleurs, car en désignant par x, y, z les coordonnées rectangles, on a

$$(4)\qquad \begin{cases} dx = HX d\rho + H_1 X_1 d\rho_1 + H_2 X_2 d\rho_2, \\ dy = HY d\rho + H_1 Y_1 d\rho_1 + H_2 Y_2 d\rho_2, \\ dz = HZ\, d\rho + H_1 Z_1 d\rho_1 + H_2 Z_2 d\rho_2, \end{cases}$$

de sorte que le calcul définitif de x, y, z n'exige plus que des quadratures. Or, en exprimant que les seconds membres des équations (4) sont des différentielles exactes, on trouve que H, H_1, H_2 doivent remplir les six conditions suivantes :

$$\frac{dH}{d\rho_1} = v_2 H_1,\quad \frac{dH_1}{d\rho_2} = v H_2,\quad \frac{dH_2}{d\rho} = v_1 H,\quad \frac{dH}{d\rho_2} = u_1 H_2,\quad \frac{dH_1}{d\rho} = u_2 H,\quad \frac{dH_2}{d\rho_1} = u H_1,$$

où l'on a fait, pour abréger,

$$\frac{\frac{dZ_1}{d\rho}}{Z} = v_2,\quad \frac{\frac{dZ_2}{d\rho_1}}{Z_1} = v,\quad \frac{\frac{dZ}{d\rho_2}}{Z_2} = v_1,\quad \frac{\frac{dZ_2}{d\rho}}{Z} = u_1,\quad \frac{\frac{dZ}{d\rho_1}}{Z_1} = u_2,\quad \frac{\frac{dZ_1}{d\rho_2}}{Z_2} = u.$$

Deux de ces conditions donnent immédiatement H et H_1 quand H_2 est connu et les quatre autres que l'on peut mettre sous la forme

$$(5)\qquad \begin{cases} \dfrac{d\left(\dfrac{1}{u}\dfrac{dH_2}{d\rho_1}\right)}{d\rho_2} = v H_2, & \dfrac{d\left(\dfrac{1}{v_1}\dfrac{dH_2}{d\rho}\right)}{d\rho_2} = u_1 H_2, \\ \dfrac{d\left(\dfrac{1}{u}\dfrac{dH_2}{d\rho_1}\right)}{d\rho} = \dfrac{u_2}{v_1}\dfrac{dH_2}{d\rho}, & \dfrac{d\left(\dfrac{1}{v_1}\dfrac{dH_2}{d\rho}\right)}{d\rho_1} = \dfrac{v_2}{u}\dfrac{dH_2}{d\rho_1}, \end{cases}$$

et qui se réduisent aisément à deux en observant que

$$\frac{du}{d\rho} = v_1 v_2,\quad \frac{du_1}{d\rho_1} = v_2 v,\quad \frac{du_2}{d\rho_2} = v v_1,\quad \frac{dv}{d\rho} = u_1 u_2,\quad \frac{dv_1}{d\rho_1} = u_2 u,\quad \frac{dv_2}{d\rho_2} = u u_1,$$

servent à déterminer H_2.

» Dans le cas particulier que nous examinons, on a $v = u_1$, par suite

l'équation obtenue en retranchant les deux premières des équations (5) s'intègre une fois et donne

$$\frac{1}{u}\frac{dH_2}{d\rho_1} - \frac{1}{v_1}\frac{dH_2}{d\rho} = K_2,$$

K_2 étant une fonction de ρ et de ρ_1; puis en tenant compte de la troisième et de la quatrième des équations (5), on trouve que K_2 satisfait à l'équation

$$\frac{d^2K_2}{d\rho d\rho_1} = \left(\frac{dv_2}{d\rho} - u_2 v_2\right)K_2,$$

laquelle ne contient que ρ et ρ_1 $\left(\text{car } \frac{dv_2}{d\rho} - u_2 v_2 \text{ est indépendant de } \rho_2\right)$ et donne, par conséquent, K_2 avec deux fonctions arbitraires. K_2 étant connu, on obtient une valeur très-générale de H_2, qui est

$$H_2 = \frac{d\Omega}{d\rho_2} + \frac{dlu_1}{d\rho_2}\Omega = \frac{1}{\Omega}\frac{d.l.u_1\Omega}{d\rho_2},$$

en posant

$$\Omega = \int\left(\frac{v_2}{v}k_2 d\rho_1 - \frac{\frac{dk_2}{d\rho}}{v}d\rho\right).$$

» Dans une prochaine communication, j'examinerai plusieurs nouveaux cas encore plus étendus. Je déterminerai en particulier tous les systèmes triplement orthogonaux dans lesquels les lignes de courbure communes aux surfaces ρ et ρ_1 sont des courbes planes et ceux dans lesquels les mêmes lignes de courbure sont des hélices tracées sur des cylindres à bases quelconques, mais ayant leurs génératrices parallèles à l'axe des z. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Rayer présente au nom des auteurs, *MM. Meynier* et *L. d'Eichthal*, un Mémoire sur les *tumuli* des anciens habitants de la Sibérie, et donne dans les termes suivants une idée des principaux faits observés par les deux voyageurs :

« MM. Meynier et Louis d'Eichthal, qui ont entrepris un voyage d'exploration scientifique en Sibérie, m'ont adressé un Mémoire relatif à la question ethnologique des *Tchoudi*, en me priant de le présenter à l'Académie des Sciences. Ce Mémoire, daté de *Barnaoul*, dans le gouvernement de *Tomsk*, dans la Sibérie du sud, est accompagné d'un grand nombre de pièces anatomiques et d'objets recueillis dans les tumuli.

« Je demande la permission à l'Académie de donner, en quelques mots, une idée générale de ce travail.

» Dans toute la Sibérie, et surtout dans la Sibérie méridionale, existent en grand nombre des *tertres tumulaires* qui ont depuis longtemps attiré l'attention des voyageurs. Ces tumuli, connus dans le pays sous les noms de *kourgan*, de *bongor*, sont attribués par la tradition à la sépulture d'un peuple légendaire qu'on désigne habituellement sous le nom de *Tchoudi*.

» Les tumuli que MM. Meynier et d'Eichthal ont ouverts sont situés à 9 kilomètres de Barnaoul.

» Trente-six tumuli forment, en cet endroit, un groupe assez limité; aucun ordre ne préside à la distribution des emplacements sur lesquels ont été élevés ces tertres tumulaires, comme on peut le voir d'après le plan que MM. Meynier et d'Eichthal ont levé de la position relative de ces sépultures. Dans ces tumuli, dont les fouilles ont été exécutées avec un très-grand soin, on a trouvé les squelettes reposant sur la terre nue, la tête tournée du côté de l'est, les pieds vers l'ouest, couchés dans le décubitus dorsal, les membres supérieurs étendus le long du corps. Près de tous ces squelettes, sans exception, on a trouvé des restes de Ruminants; ces débris, dont la présence était constante, étaient situés tantôt à droite, tantôt à gauche du squelette humain, d'autres fois près de la tête et quelquefois sur le thorax.

» Des armes et d'autres objets recueillis par MM. Meynier et d'Eichthal dans les tumuli sont en os ou en fer; les ornements sont en os, en silicate fondu, en quartz poli, en cuivre; dans un tumulus se trouvaient, en outre, des fragments de poterie, dans un autre les débris d'un vase en bois de bouleau. Tous ces tumuli renfermaient du *fer*, débris d'armes ou morceaux déformés par l'oxydation. Un autre fait remarquable, c'est l'absence complète de *bronze* dans ces tumuli. Les ornements métalliques que MM. Meynier et L. d'Eichthal ont recueillis, sont en cuivre (cuivre fondu). Il en est de même de tous ceux qu'ils ont pu voir en Sibérie dans les cabinets d'amateurs de curiosités.

» Les crânes ont un air de parenté qui, malgré une assez grande variations de types, peut les faire ranger dans la catégorie de ceux que Retzius a désignés sous le nom de *Brachycéphales*. Ils présentent un caractère qui appartient à toutes les races mongoliques, la forme rectangulaire du pourtour de la cavité orbitaire.

» Toutefois les deux voyageurs sont portés à penser qu'il faudra distinguer, plus tard, plusieurs espèces de tumuli en Sibérie, et qu'il serait pré-

maturé de considérer toutes ces sépultures comme appartenant exclusivement à une seule race.

» Les observations de MM. Meynier et d'Eichthal renferment des documents et des matériaux précieux pour la solution de questions ethnologiques importantes; il serait très-utile pour la science que leur travail fût soumis à l'examen d'une Commission. »

Le Mémoire, qui est accompagné de pièces nombreuses, plusieurs crânes, os des membres du bassin, fragments d'armes et d'ustensiles, ornements, etc., est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Rayer, de Quatrefages, d'Archiac.

ZOOLOGIE. — *Essai de détermination des caractères généraux de la faune de la Nouvelle-Guinée (Conclusions); par* M. **Pucheran.**

(Renvoi à l'examen de la Section d'Anatomie et de Zoologie.)

« Les conclusions auxquelles conduit l'examen des Mammifères et des Oiseaux dont la Nouvelle-Guinée est la localité spéciale d'habitat, se déduisant, sans nulle difficulté, des divers résultats partiels empruntés aux types zoologiques que nous avons passés en revue, il nous reste à aborder la question relative aux rapports qui existent entre les aptitudes arboricoles de ces vertébrés, et les conditions physiques qui sont particulières au grand Archipel dont ils sont originaires. En suivant cette voie, nous ne faisons nulle attention aux indications climatériques auxquelles ont toujours et sans cesse recours les observateurs, lorsqu'ils s'occupent de géographie zoologique. Nos recherches sur les caractères fauniques, commencées depuis une douzaine d'années, nous ont, en effet, démontré que, pour se rendre compte des formes si variées propres aux faunes contemporaines, il était nécessaire de mettre en première ligne la constitution physique des diverses contrées qui leur servent spécialement de séjour. Ainsi nous avons procédé, lorsque nous nous sommes occupés de la mammalogie de l'Afrique, de celle de Madagascar, plus tard enfin de celles de l'Europe, du nord de l'Amérique et de l'Asie. Nos tentatives ont toujours été, dans cette direction, couronnées de succès, et nous ne sachions pas que depuis que nos conclusions ont été livrées à la publicité, aucune objection ait été produite contre leur exactitude.

» Si, maintenant, nous appliquons ce même mode de recherches à la faune mammalogique et ornithologique de la Nouvelle-Guinée, si nous es-

sayons de déterminer quel est l'état physique de cette région de l'Océanie, pour nous rendre compte des aptitudes locomotrices des Mammifères et Oiseaux qui l'habitent, nous sommes amenés à citer les assertions des divers voyageurs qui ont visité cette grande île, assertions essentiellement uniformes, sous ce point de vue.

« La végétation la plus active couvre ce point du globe, dit à ce sujet » M. Lesson : elle est ce qu'on doit en attendre sous l'équateur, et à la » Nouvelle-Guinée, grande, majestueuse et imposante. La surface du sol » ne présente qu'une forêt sans fin, etc. » (*Voyage de* la Coquille, *Zoologie*, t. I, p. 439.)

« Rien n'est majestueux comme les belles forêts de la Nouvelle-Guinée, » a écrit plus tard M. le contre-amiral Dumont d'Urville, dans la narration du voyage de circumnavigation des deux corvettes qu'il commandait (*Voyage au pôle sud*, *Relation du voyage*, t. VI, p. 120).

» Comparant, sous le point de vue de leurs caractères physiques, l'Australie et la Nouvelle-Guinée, le dernier voyageur qui a exploré ces régions lointaines, M. Wallace, dit de la Nouvelle-Guinée, que c'est une vaste fôret, toujours verdoyante, *a vast even verdant forest*. (*Annals and Magasin of natural history*, 2e série, t. XX, p. 481.)

» Il y a donc entière et complète harmonie entre le caractère général de la faune mammalogique et ornithologique de la Nouvelle-Guinée, d'une part, et, d'autre part, le caractère physique de cet archipel. Mais la science est évidemment impuissante à éclairer de la moindre lueur le mode de production de ce rapport. Cette harmonie, et nous empruntons cette locution à notre regrettable maître et professeur, M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, *cette harmonie est-elle préétablie*? Est-elle, au contraire, *postétablie?* Ainsi posée, la solution de ce problème est essentiellement environnée d'épaisses ténèbres, et, quelque partisans qu'ils puissent être de l'action des causes secondes, les zoologistes nous excuseront si nous nous abstenons, pour le résoudre, de toute tentative. »

MÉDECINE LÉGALE. — *Des phénomènes cadavériques au point de vue de la physiologie et de la médecine légale; par* M. LARCHER. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Andral, J. Cloquet, Bernard.)

« Dans cette nouvelle étude, j'examine successivement et l'ordre dans lequel se produit la roideur du cadavre et les aspects variés que présente la putréfaction du globe de l'œil. La constatation civile et judiciaire des décès

pendant plus de vingt années et de nombreuses expérimentations sur des animaux d'espèces différentes me fournissent les éléments sur lesquels repose mon travail. D'une part, je fais connaître l'invariable loi qui préside à la rigidité cadavérique; d'une autre part, je donne la caractéristique de la putréfaction du globe de l'œil après la mort.

» Relativement à la roideur cadavérique, l'ordre dans lequel elle se produit est invariablement le même, quel que soit d'ailleurs le genre de mort, que celle-ci soit lente ou rapide, naturelle ou accidentelle. Les muscles qui meuvent la mâchoire inférieure se roidissent les premiers. Presque en même temps se roidissent les muscles des membres (abdominaux), puis les muscles du col (moteurs de la tête sur le tronc). Enfin, et plus ou moins tard, les muscles des membres supérieurs (thoraciques). Les muscles qui se sont roidis les premiers (ceux de la mâchoire inférieure) demeurent les derniers dans cette situation. Les articulations de la mâchoire inférieure, du genou, se roidissent plus tôt et plus complétement que celle de l'épaule. Cette progression de la roideur cadavérique est une loi générale, commune à tous les animaux pourvus du système musculaire.

» Quant aux phénomènes cadavériques que présente à l'observateur l'aspect du globe de l'œil, j'examine tour à tour la glaireuse de Winslow, l'opacité de la cornée, la flétrissure de la conjonctive oculaire, l'affaissement et la dépression des yeux, et je signale enfin l'imbibition cadavérique du globe de l'œil dont je fais connaître avec détail les caractères particuliers. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Des mycodermes qui apparaissent dans la fermentation; extrait d'une Note de* **M. Couerbe.**

« Dans une communication récente que M. Pasteur a faite à l'Institut sur la *fermentation acétique*, se trouvent des considérations que j'ai émises moi-même dans mon Mémoire *sur la séve de la vigne*, que j'ai lu au Congrès scientifique de Bordeaux, et qui a été présenté à l'Institut le 25 novembre 1861, par M. Dumas. Le titre seul ayant été mentionné au *Compte rendu* de la séance, je demande la permission d'en détacher le paragraphe suivant dans lequel je traite l'altération de la partie soluble du ferment au contact de l'air, dans le manuscrit que j'ai adressé à l'Institut, page 28.

« L'on sait que le ferment a besoin du contact de l'atmosphère pour dé-
» velopper la fermentation et que par ce contact il se modifie. Colin a
» démontré que la fermentation s'établissait principalement par l'altération
» au contact de l'air de la partie soluble du ferment.

» Or, dit M. Liebig, par l'accès de l'air il y a absorption d'oxygène et la
» décoction contient au bout de quelque temps de l'acide carbonique.

» Ainsi, ce serait donc à cette oxydation purement chimique, nous
» pourrions presque dire *métallique*, que la partie soluble du ferment de-
» viendrait virtuelle, selon l'illustre professeur de Munich. Telle n'est pas
» notre opinion, parce qu'en approfondissant le phénomène on découvre
» que ce n'est pas tout à fait ainsi que les choses se passent, elles sont plus
» complexes, beaucoup plus physiologiques, comme nous nous en sommes
» assuré. En effet, la première action de l'air ne consiste pas dans une
» simple oxydation directe de carbone, elle consiste à provoquer le déve-
» loppement de nombreux globules organiques vivants visibles au micro-
» scope. Ce n'est qu'après l'apparition de cette multitude d'êtres divers
» que l'oxygène atmosphérique est absorbé et expiré par eux à l'état d'acide
» carbonique. »

» Ce passage, qui est écrit depuis plus de six mois, coïncide avec les considérations plus récentes de M. Pasteur. Je tiens, Monsieur, à fixer l'attention de l'Institut sur ce point, parce qu'il m'est agréable de me trouver d'accord, sur une question aussi délicate, avec un observateur qui fait depuis longtemps autorité dans la science. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés pour le Mémoire de M. Pasteur : MM. Chevreul, Boussingault, Balard.)

M. Pallacci adresse, de Sienne, une Note écrite en italien et ayant pour titre : « De l'émission de l'acide carbonique par les racines des plantes et de l'action qu'il exerce au contact des matières organiques du sol. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de MM. Decaisne et Peligot.

M. Charrière, qui avait précédemment présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, un Mémoire sur un mode de traitement des névralgies et des douleurs rhumatismales, adresse aujourd'hui une nouvelle rédaction de ce travail en demandant qu'elle soit substituée à la première.

(Réservé pour la future Commission.)

M. Zambaco, en adressant au concours pour le prix de Médecine et de Chirurgie un « Traité des affections nerveuses syphilitiques » qu'il vient de publier, y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux

concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Réservé pour la future Commission.)

M. **Lamare-Picquot** adresse un Mémoire concernant diverses observations d'histoire naturelle qu'il a faites aux Indes, à l'île Bourbon et en Europe. Quelques-unes de ces observations ont déjà été présentées une première fois par l'auteur; l'Académie appréciera les motifs qui l'ont alors empêché d'insister pour obtenir un Rapport. Au reste certains faits qui avaient pu être, à cette époque, accueillis avec défiance, ont été constatés depuis de manière à ne plus laisser place au doute, et il semble juste de rappeler aujourd'hui les titres du premier observateur.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Milne Edwards, Valenciennes, de Quatrefages.)

L'Académie reçoit quatre pièces destinées au concours pour le prix du legs Bréant et adressées : 1° de Guebwiller (Haut-Rhin), par M. **Picard**; 2° de Tournon-sur-Rhône, par M. **Fiévet**; 3° de Bugganz (Hongrie), par M. **Habrofszky**; 4° de Borschach, près du lac de Constance, par M. **Dorner** : ces deux dernières pièces sont écrites en allemand.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, la 10e livraison du catalogue des brevets d'invention pris dans l'année 1861.

M. **Flourens** présente à l'Académie la *Biographie* de M. **Marshall-Hall**, ouvrage de la respectable veuve de ce physiologiste illustre. « Madame Marshall-Hall, dit M. Flourens, s'est attachée à réunir, dans cet ouvrage, tous les témoignages qu'elle a pu recueillir sur les travaux de son mari, témoignages venus de contemporains qu'elle a pu regarder comme les juges les plus compétents du mérite de ces travaux. M. Marshall-Hall, un des Correspondants, en son genre, les plus savants de l'Académie, était

un physiologiste très-ingénieux, et qui restera célèbre par sa belle découverte de *l'action réflexe de la moelle épinière.* »

M. **Hyrtl**, à qui l'Académie, dans sa dernière séance publique, a décerné le prix de Physiologie expérimentale pour l'année 1861, lui adresse ses remercîments et s'excuse de ne l'avoir pas fait plus tôt par suite d'un voyage qui l'a tenu pour un temps éloigné de Vienne.

M. L. **Fresnel** prie l'Académie de vouloir bien faire ouvrir un paquet cacheté déposé le 20 avril 1818 par son frère feu *Augustin Fresnel*, cette communication étant devenue nécessaire pour compléter la collection des Mémoires scientifiques dont la publication va être très-prochainement commencée.

« Le paquet cacheté est ouvert; il renferme un Mémoire de 11 pages, intitulé : *Note sur la théorie de la diffraction.*

» A. Fresnel y pose les bases de la vraie théorie de ces phénomènes, attribués jusque-là à l'interférence des rayons directs et des rayons réfléchis par les bords des ouvertures; et il montre qu'il faut au contraire considérer l'intensité lumineuse en chaque point comme une résultante des mouvements vibratoires partis simultanément des divers points de l'onde incomplète, interceptée partiellement par les écrans.

» A l'exposé de ces principes généraux se trouve joint un tableau des valeurs numériques des intégrales

$$\int dz \cos\left(\frac{1}{2}\varpi z^2\right), \quad \int dz \sin\left(\frac{1}{2}\varpi z^2\right),$$

qui tiennent une si grande place dans toutes les applications de ces principes.

» Cette Note est entièrement refondue soit dans l'extrait du Mémoire sur la diffraction (*Annales de Chimie et de Physique*, 1re série, t. XI, p. 246 et 337); soit dans le Mémoire lui-même (*Mémoires de l'Académie royale des Sciences* pour 1821 et 1822, t. V, p. 339). »

GÉOLOGIE. — *Sur l'origine des roches calcaires et des dolomies; extrait d'une Lettre de* M. **Leymerie** *à* M. d'Archiac.

« La publication de la Note contenue dans le paquet cacheté déposé par M. Cordier en 1844 et ouvert dans la séance du 17 février dernier, m'en-

gage à prier l'Académie de vouloir bien permettre l'insertion, dans les *Comptes rendus*, du passage suivant, tiré des *Éléments de Minéralogie et de Géologie* que j'ai donnés en 1861. On verra combien, sans que je m'en doutasse, mes idées étaient d'accord avec celles du savant professeur, circonstance que je suis heureux de rappeler, en ce qu'elle leur donne une sanction d'une haute valeur pour moi.

» Page 358. Buffon avait avancé que cette roche (le calcaire) n'était autre chose qu'un amas de menus débris de coquilles; mais, outre que ce moyen d'explication est tout à fait insuffisant, il ne fait que transporter la difficulté, car il faudrait indiquer alors la source où les mollusques ont puisé originairement le carbonate de chaux indispensable pour la formation de leurs coquilles.

» Les auteurs modernes trouvent l'origine de la matière des couches calcaires dans des sources calcarifères terrestres ou sous-marines, et dans le carbonate de chaux apporté à la mer par les fleuves; mais il est évident que tous ces moyens réunis ne peuvent expliquer la formation des étages si puissants qui ont été ci-dessus signalés dans les premiers dépôts de sédiment.

» Nous avons cherché une cause plus puissante et plus générale, plus en rapport enfin avec l'importance des faits, et nous croyons avoir réussi à la trouver, sans toutefois avoir la prétention d'être en mesure de rendre compte de toutes les circonstances qui ont dû accompagner son action.

» Nous ferons observer d'abord que la véritable difficulté consiste à expliquer la formation des premiers calcaires, de ceux du terrain de transition; car ceux-ci une fois créés peuvent servir à leur tour de source ou d'origine pour les autres.

» Or on y parvient d'une manière satisfaisante si l'on admet que les anciennes mers (paléozoïques) n'étaient pas salées de la même manière que le sont les mers actuelles. Si le sel dominant, au lieu d'être du chlorure de sodium comme dans l'état actuel des choses, consistait en chlorure de calcium, et qu'on suppose, dans une masse liquide ainsi salée, l'arrivée d'eaux contenant du carbonate de soude, il en résulterait une double décomposition, et par suite un précipité de carbonate de chaux et la formation de chlorure de sodium (1).

---

(1) Je ferai remarquer que ce mode de formation du calcaire peut servir encore à expliquer la présence, dans le sein de la terre, des masses considérables de sel gemme reconnues par les géologues à divers niveaux, par exemple dans la formation permienne et dans celle du trias.

» Une action chimique du même genre pourrait rendre raison également de la formation des calcaires magnésiens et des dolomies sédimentaires. Pour cela, il suffirait d'admettre que les anciennes mers contenaient déjà, comme aujourd'hui, du chlorure de magnésium.

» La seule difficulté sérieuse qu'offre ce moyen d'explication consiste dans l'existence des eaux natrifères que nous faisons intervenir au sein des mers. Nous les trouvons dans les cours d'eaux mêmes qui amenaient dans ces bassins les détritus destinés à former les couches de schistes, de grès, etc. Il est évident qu'autrefois les eaux courantes étaient salées et même thermales. Nous sommes autorisé à le croire, par diverses considérations qui seront relatées plus tard et par l'absence complète de tout dépôt d'eau douce dans le terrain de transition : dès lors pourquoi le sel que ces eaux contenaient n'aurait-il pas été, au moins en partie, le carbonate de soude? »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Remarques sur la formation des carbures amyliques*; *par* **M. Berthelot**.

« Dans ma dernière Note, en résumant les méthodes à l'aide desquelles on peut former les carbures d'hydrogène au moyen de carbures moins compliqués, j'ai passé sous silence un procédé proposé récemment par M. Wurtz pour la formation des carbures amyliques. Comme il s'agit d'une question très-importante et sur laquelle j'ai fait beaucoup d'expériences, je crois profitable à la science de la discuter : je le ferai très-brièvement.

» M. Wurtz a obtenu récemment (1) dans la réaction du zinc-éthyle sur l'éther allyliodhydrique divers carbures, formés par l'addition directe et intégrale de carbures plus simples, et qu'il regarde comme identiques avec les carbures amyliques. Malgré la réputation méritée dont jouissent les travaux de ce savant, je ne pense pas que ses conclusions soient justifiées par les expériences qu'il a publiées.

» En général un carbure formé par l'addition directe de deux autres carbures est un carbure complexe, assimilable aux éthers composés, tandis que les carbures simples générateurs sont assimilables aux alcools et aux acides simples. Cette conclusion, conforme aux faits connus et aux analogies générales, doit être tenue pour la plus probable, dans les cas nouveaux, jusqu'à preuve démonstrative du contraire. C'est pourquoi :

» 1° Le carbure $C^{10}H^{12}$, que M. Wurtz désigne par le nom d'*hydrure*

(1) *Comptes rendus*, t. LIV, p. 387.

d'amyle, me paraît être un corps isomère, mais fort différent quant à sa constitution, à savoir : l'éthylpropyle, C^4H^5, C^6H^7. Ce corps appartient à la même famille que les carbures mixtes découverts il y a quelques années par M. Wurtz (1). Il possède les propriétés physiques et le point d'ébullition prévus par la théorie : la réaction qui doit fournir un tel carbure complexe, et c'est là un point essentiel, n'est autre que celle indiquée par M. Wurtz. Bref ce carbure complexe ne doit pas être regardé, sans plus ample examen, comme identique avec un carbure simple, tel que l'hydrure d'amyle, pas plus que l'éther éthylpropylique, C^4H^5O, C^6H^7O, n'est identique avec son isomère l'alcool amylique, $C^{10}H^{12}O^2$.

» 2° Le carbure probable, mais non isolé, $C^{10}H^{10}$, que M. Wurtz désigne par le nom d'*amylène*, est évidemment l'éthylallyle, comme le dit fort bien ailleurs M. Wurtz. Ce corps, analogue à l'éther éthylallylique, est prévu par la théorie (2), qui indique en même temps sa densité de vapeur et son point d'ébullition. Mais les mêmes analogies que je viens de signaler, et la réaction génératrice en particulier, sont contraires à son identification, sans plus ample examen, avec l'amylène.

» Parmi les propriétés chimiques de l'éthylallyle, je crois nécessaire d'en rappeler deux, qui peuvent être prévues par la théorie générale des corps polyatomiques. Pour plus de clarté, je me bornerai à les déduire des relations qui existent entre l'éther C^6H^5I et son dérivé $C^6H^5Br^3$.

A l'éther.................................. $C^6H^5(I)$,
Répond le carbure.......................... $C^6H^5(C^4H^5)$;
Au dérivé de cet éther..................... $C^6H^5(Br^3)$
Correspondent un bromure du premier carbure.................. $C^6H^5(C^4H^5, Br^2)$,
Isomère avec le bromure d'amylène,
Et un carbure complexe..................... $C^6H^5(C^4H^5, C^6H^5, C^4H^5)$,
Isomère avec le diamylène.

» Ces prévisions s'accordent avec les faits observés, quoique incomplétement, par M. Wurtz.

» Je terminerai en faisant remarquer que la théorie conduit à prévoir l'existence et le mode de formation de quatorze carbures isomériques avec l'amylène et doués de propriétés physiques presque identiques. Cette

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XLIV, p. 298; 1855.

(2) *Chimie organique fondée sur la synthèse*, chapitre *Isomérie*, t. II, p. 671, et t. I, p. 242; 1860.

multitude de corps isomères exige que l'on évite avec soin tout langage capable de prêter à l'erreur ou à l'équivoque. Parmi ces carbures, un seul est simple, les autres sont complexes (1). Entre eux les distinctions ou l'identité ne sauraient être établies que par l'origine, par certaines réactions et par l'étude des dédoublements : l'identité avec l'amylène en particulier ne peut guère être prouvée que par la formation de l'alcool amylique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches relatives à l'action du chlore sur l'acide acétique anhydre; par* **M. H. Gal.** (Extrait.)

« La découverte des dérivés chlorés de l'acide acétique cristallisable et l'action de la potasse sur ces composés m'ont fait songer à rechercher comment l'acide acétique anhydre se comporterait avec le chlore. Dans le but de résoudre cette question, j'ai fait passer pendant plusieurs heures un courant de ce gaz parfaitement desséché dans de l'acide acétique anhydre, chauffé au bain-marie, à la température de 100°.

» Une partie liquide a distillé, et il est resté dans la cornue une masse cristalline. Ces cristaux fondent vers 45° et bouillent vers 185°. L'analyse leur a assigné la formule suivante :

$$C^4 H^3 Cl.$$

En chauffant au bain-marie le liquide passé dans le récipient, les trois quarts environ distillent à 55°. Le reste ne bout qu'à 137°, et constitue de l'acide acétique inattaqué. La partie recueillie a présenté tous les caractères du chlorure d'acétyle.

» De cette expérience on peut conclure que, sous l'influence du chlore et à la température de 100°, l'acide acétique anhydre se dédouble en acide monochloracétique et en chlorure d'acétyle : résultat que ne permettait pas de prévoir la constitution de l'acide acétique telle que Gerhardt l'a formulée.

» La réaction peut se représenter très-simplement au moyen de l'équation

$$C^8 H^6 O^2 + 2Cl = C^4 H^3 Cl O^4 + C^4 H^3 Cl O^2. »$$

---

(1) 1 simple, 5 doubles, 5 triples, 2 quadruples, 1 quintuple.

ÉLECTROCHIMIE. — *D'un procédé de galvano-caustique fondé, non plus sur les effets calorifiques des courants continus, mais sur leur action chimique; par* **M. A. Tripier.** (Extrait.)

« Dans tous les procédés de cautérisation galvanique employés jusqu'ici, on tire parti, pour produire des désorganisations, de la chaleur développée dans un fil mince par une source voltaïque de grande surface. On sait les avantages et les inconvénients de cette méthode, qui reste inférieure à l'emploi du fer rouge dans tous les cas où l'action de la chaleur doit porter sur une surface un peu étendue. . . . .

» Nous avons songé, pour éviter ce dernier inconvénient, à utiliser, non plus les effets calorifiques d'une pile à grande surface, mais les effets chimiques qui se produisent au niveau du point d'application de l'électrode négatif des piles à faible surface et à haute tension qui sont entre les mains de tous les médecins qui emploient le courant continu. On peut obtenir ainsi, lentement il est vrai, mais sans douleur bien vive, une cautérisation assez profonde.

» Le procédé ancien visait à remplacer le cautère actuel; celui-ci remplacera le cautère potentiel dans les cas où il ne saurait être appliqué. »

La Société d'Agriculture, Industrie, Sciences, Arts et Belles-Lettres de Saint-Étienne (Loire) prie l'Académie, qui l'a comprise dans le nombre des Sociétés auxquelles elle donne gratuitement ses *Comptes rendus hebdomadaires*, de vouloir bien également lui faire don de ses *Mémoires.*

(Renvoi à la Commission administrative.)

La séance est levée à 5 heures et demie. . . . . F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 10 mars 1862 les ouvrages dont voici les titres :

Traité des plantes médicinales indigènes, précédé d'un Cours de Botanique; par M. A. Bossu; 2e édition, t. I et II. Paris, 1862; 2 vol. in-8°, avec un atlas de 60 planches in-8°.

Des affections nerveuses syphilitiques; par M. D.-A. Zambaco. Paris, 1862; in-8°. (Adressé pour le concours Montyon, prix de Médecine et de Chirurgie.)

Éléments de Minéralogie et de Géologie; par M. A. Leymerie. Paris et Toulouse, 1861; in-12. (Présenté au nom de l'auteur par M. d'Archiac.)

Du danger des mariages consanguins sous le rapport sanitaire; par M. Francis Devay; 2e édition. Paris, 1862; in-8°.

Les Petites Chroniques de la Science; par M. S.-Henri Berthoud; t. I et II. Paris, 1862; 2 vol. in-12.

Brochures présentées par M. Hébert.

Notes extraites du Bulletin de la Société Géologique de France : — *Du terrain jurassique de la Provence, sa division en étages, etc. — Du terrain jurassique supérieur sur les côtes de la Manche. — Observations sur les rivages de la mer jurassique à l'époque de la grande oolite dans les bassins méditerranéen, jurassique et parisien. — Quelques remarques sur la mer jurassique et les théories imaginées pour rendre compte de ses déplacements. — Note sur le travertin de Champigny et sur les couches entre lesquelles il est compris. — Gisement des couches marines de Sinceny (Aisne). — Réponse à la Note de M. Ch. d'Orbigny intitulée: Sur l'âge véritable des poudingues de Nemours et des sables coquilliers d'Ormoy.*

Notes extraites de la Revue des Sociétés savantes : — *Rapport sur la partie géologique et minéralogique du voyage de MM. Grandidier frères dans l'Amérique méridionale. — Rapport sur le tome XX des Annales de la Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Commerce du Puy.*

Note extraite du Journal de Conchyliologie : — *Note sur les Trigonies clavellées de l'Oxford-clay et du Coral-rag, suivie de la description des fossiles du corallien supérieur de glos; par* le Dr Zittel et Em. Goubert. Paris, 10 br. in-8°.

De la défense des aliénés assistés en France et de la colonisation; par M. le Dr E. Billod. Paris, 1861; in-8°.

Société de Prévoyance et de Secours mutuels de Metz. Calcul du taux des pensions pour la période de 1860 à 1864; *par* M. I. DIDION. Metz, 1861; in-4°. (Présenté par M. Bienaymé.)

Catalogue des Brevets d'invention; année 1861, n° 10. Paris, 1862; in-8°.

Rapport sur le chauffage des voitures de toute classe sur les chemins de fer; par M. GAULTIER DE CLAUBRY. (Extrait du *Bulletin de l'Académie impériale de Médecine.*) Paris, 1862; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Memoirs... *Vie de* Marshall-Hall, D. M., *Membre de la Société royale de Londres, Correspondant de l'Institut de France, Associé étranger de l'École de Médecine de Paris, etc.; par* sa veuve. Londres, 1861; in-8°. (Présenté au nom de Mme Marshall-Hall par M. Flourens.)

Denkrede... *Éloge historique de G.-H.-V. Schubert, prononcé dans la séance publique de l'Académie R. de Bavière, le* 26 *mars* 1861; *par* le Dr A. WAGNER. Munich, 1861; in-4°.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut I. R. géologique de Vienne.* XIIe vol. 1861-1862. (N° 1, janvier-décembre 1861.) Vienne, 1862; in-4°.

Beilage... *Annexe au Compte rendu de la* 36e *réunion des Médecins et Naturalistes allemands, tenue à Spire du* 17 *au* 24 *septembre* 1861; *publiée par* M. G. SCHMAUSS et L. GEENEN. Br. in-8°.

Ιπποκρατης... *Journal des connaissances médicales;* t. I; livraisons 1 et 2. Athènes, 1862.

I miceti... *Champignons du territoire de Brescia décrits et figurés d'après nature, par* Antonio VENTURI. Fasc. 1 à 5. Brescia, 1860; in-folio avec figures coloriées.

Studj... *Etudes mycologiques; par* le même. Brescia, 1842; in-4°.

Avvelenamenti... *Empoisonnements survenus dans l'automne de* 1855 *en diverses parties de l'Italie supérieure par l'usage alimentaire de champignons; par* le même. Brescia, 1856; br. in-8°.

Delle... *Des champignonnières artificielles et du développement des champignons; par* le même. Brescia, 1848; br. in-8°.

Sui corpuscoli... *Sur les corpuscules vibrants de* MM. VITTADINI *et* CORNALIA, *et sur une nouvelle manière de juger de la bonté des graines de vers à soie.* Brescia, 1861; demi-feuille in-8°.

Anuario... *Annuaire d'observations du Bureau central d'ingénieurs du Venezuela pour l'année* 1862. Caracas, 1861; in-8°.

Reglamento... *Réglement du Collége d'Ingénieurs de la République du Venezuela.* Caracas, 1862; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE FÉVRIER 1862.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1862, nos 4 à 7; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LXIV, février 1862; in-8°.

Annales télégraphiques; t. IV; novembre et décembre 1861.

Annales de l'Agriculture française; t. XIX, n° 3; in-8°.

Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées; 6e année; n° 1; janvier 1862.

Annales de l'Agriculture des colonies; 3e année, n° 2.

Annales forestières et métallurgiques; décembre 1861 et janvier 1862.

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris; comptes rendus des séances; t. VIII, 6e livraison; in-8°.

Annales medico-psychologiques; t. VIII; janvier 1862.

Astronomical notices; n° 28.

Annuaire de la Société météorologique de France; t. IX, 2e partie (f. 12-17), décembre 1861.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXVII, nos 8 et 9.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; 2e série, t. IV, n° 11.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; janvier 1862.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; t. XVII, n° 1.

Bulletin de la Société de Géographie; 5e série, t. II; n° 13; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; février 1862; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 31e année, 2e série, t. XIII, n° 1; in-8°.

Bulletin de la Société de la langue universelle; 1re année, n° 1.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. XX; nos 6, 7, 8; in-8°.

Edimburgh... — Nouveau journal philosophique d'Édimbourg; vol. XIV, octobre 1861; vol. XV, n° 1; janvier 1862.

Gazette des Hôpitaux; nos 13 à 22; in-8°.

Gazette médicale de Paris; 32e année, nos 6 7, 8; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; 26e année, nos 3 et 4.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; t. VIII, 4e série, février 1862.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; t. VIII, janvier 1862.

Journal de Pharmacie et de Chimie; 21e année, t. XLI, février 1862.

Journal des Vétérinaires du Midi; 25e année, février 1862.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; 29e année, n° 4.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; 2e série, novembre 1861.

Le Moniteur de la Photographie; 1re année, n° 23.

La Culture; 3e année, n° 16.

L'Agriculteur praticien; 2e série, t. III, n° 9.

L'Art médical; février 1862; in-8°.

L'Art dentaire; 6e année, février 1862.

L'Abeille médicale; 19e année; nos 6, 7, 8.

La Lumière; tables des matières pour 1861; 12e année, n° 3.

L'Ami des Sciences; 8e année; nos 6, 6 corrigé, 7 et 8.

La Science pittoresque; 6e année; nos 40, 41 et 42.

La Science pour tous; 7e année; nos 10, 11 et 12.

La Médecine contemporaine; 4e année; n° 6.

Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier; t. IV; 123e et 124e livraisons; in-4°.

Le Technologiste; février 1862; in-8°.

Léopoldina... — Organe officiel de l'Académie des *Curieux de la Nature;* publié par son Président le Dr Kieser; 3e livraison, n° 5; février 1862.

Le Magnétisme; 1re année, n° 1.

Monatsbericht. — *Compte rendu mensuel des séances de l'Académie royale de Prusse* ; décembre 1861 ; in-8°.

Montpellier médical : Journal mensuel de Médecine ; t. VIII ; février 1862 ; in-8°.

Magasin pittoresque ; 30ᵉ année ; février 1862.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale d'Astronomie de Londres* ; vol. 22 : n° 3.

Nouvelles Annales de Mathématiques ; 2ᵉ série, t. Iᵉʳ, février 1862 ; in-8°.

Presse scientifique des Deux-Mondes ; année 1862, t. Iᵉʳ, n° 4 ; in-8°.

Pharmaceutical journal and transactions ; vol. III, n° 7 ; janvier 1862.

Revista... *Revue des Travaux publics* ; Madrid ; t. X, nᵒˢ 2 et 4 ; in-4°.

Répertoire de Pharmacie ; t. XVIII, février 1862.

Revue de Thérapeutique medico-chirurgicale ; 29ᵉ année, n° 4.

The journal of materia medica ; vol. III ; nᵒˢ 11 et 12 ; novembre et décembre 1861 ; in-8°.